

Guia de terrats vius i cobertes verdes

BCN



Ajuntament de
Barcelona



1. Introducció	3
2. Els terrats vius i les cobertes verdes: definició i beneficis	5
3. Preguntes freqüents	11
3.1 Sobre aspectes generals	11
3.2 Sobre les cobertes verdes	12
4. Aspectes socials i tècnics dels terrats vius i les cobertes verdes	15
4.1 Aspectes socials	15
4.2 Aspectes tècnics	23
5. Quin tipus de terrat viu o coberta verda vull	39
5.1 Per on començar	39
5.2 Tipus de cobertes	44
6. Amb qui s'ha de contactar per construir la coberta?	61
6.1 Professionals	62
7. Annexos	66
7.1 Vegetació	66
8. Bibliografia	74



1. INTRODUCCIÓ

Barcelona és una ciutat de terrats i aquest tret la identifica. Des del cel veiem com s'estenen de Ciutat Vella fins a la serra de Collserola. Són espais que havien estat molt utilitzats; la memòria oral i escrita ens ho recorda. Probablement, l'ús més quotidià era estendre-hi la roba. Aquesta feina es feia sovint en companyia de nens i nenes que es trobaven amb els veïns i jugaven. Era, per tant, un espai de socialització en el qual hi havia seguretat. Més enllà d'això, els veïns hi passaven estones i hi celebraven festes, especialment revetlles. Gràcies a la tradició oral sabem, també, que els nois i noies saltaven de terrat en terrat i es trobaven per festejar. A la nostra ciutat hi havia una vida en alçada. Aquesta vida es va anar perdent durant la segona meitat del segle XX i els terrats es van convertir fonamentalment en espais on ubicar instal·lacions i espais de mals endreços.

En el tombant de segle, Barcelona s'ha convertit en una ciutat compacta i d'una gran vitalitat. Això la fa molt atractiva, però també li resta espais de descongestió, de pacificació, de salut i de socialització. És en aquest marc que l'Ajuntament de Barcelona va presentar la mesura de govern per impulsar els terrats vius i les cobertes verdes, amb la intenció d'activar els terrats i les cobertes en edificis existents i de nova planta. Com a resultat d'aquest compromís, es publica la Guia de terrats vius i cobertes verdes. La guia vol ser un instrument per promoure la revaloració de les cobertes dels edificis de la ciutat i l'ús d'aquests espais per part de les comunitats de veïns. En una ciutat on els espais verds i amb tranquil·litat a

peu de carrer encara no són suficients, disposar d'uns terrats en condicions, enverdits i amb instal·lacions que convidin a passar-hi estones agradables pot significar una millora important en la qualitat de vida de la ciutadania.

Es tracta d'espais segurs a l'aire lliure, on és possible gaudir de vistes sobre la ciutat, hi ha més silenci, es pot prendre el sol, llegir, fer-hi una activitat física, cuidar un hort o trobar-se amb els veïns. Així mateix, són espais que poden actuar a favor de la qualitat ambiental, amb cobertes verdes que regulen el clima urbà i de l'edifici, ajuden a esmorteir la contaminació atmosfèrica, acullen una flora i una fauna valuoses i retenen l'aigua. Barcelona està redescobrint aquestes possibilitats, que estan a l'abast de tothom; nens, joves i grans tornen a pujar als terrats i en gaudeixen. La guia vol impulsar i acompanyar aquest procés de redescobriments; d'entrada, es poden plantejar molts interrogants sobre la transformació i els usos d'aquests espais, però també s'obren moltes alternatives. En el text que es presenta hi ha les respostes a les preguntes que ens fem, l'explicació dels beneficis socials i ambientals que en podem obtenir, i una ajuda tècnica per escollir quina mena de terrat volem i com avançar per arribar a gaudir-ne.



2.
ELS TERRATS VIUS I LES COBERTES VERDES:
DEFINICIÓ I BENEFICIS

La **coberta** és la part exterior del sostre d'un edifici la finalitat de la qual és protegir-lo. Els **terrats** són cobertes planes i lleugerament inclinades, sense teules, d'un edifici o de la part d'un edifici, que permeten caminar-hi còmodament i que es poden utilitzar per dur-hi a terme diferents activitats (estendre roba, prendre el sol o la fresca, llegir...). Els terrats representen un 67% de la superfície de cobertes a Barcelona (1.764,4 ha). Alguns tenen un ús definit (patis d'escoles, jardins d'hotels, terrats comunitaris, etcètera) i molts altres són simplement el lloc on s'acumulen els mals endreços i aparells, com ara antenes o aires condicionats.



Terrats en Cultura. © Isaías Fanlo.



Coberta Servei Estació. C/ Aragó, 270-272.

A efectes d'aquesta guia, s'entén per **terrat viu** aquell que s'ha posat en valor i que els veïns fan servir per a activitats diverses; i per **coberta verda**, un sistema constructiu que té un acabat vegetal sobre gruix de terra o substrat i és concebut especialment per obtenir beneficis ambientals. En aquest sistema, la cobertura de vegetació pot ser total o parcial, i no fa referència a terrats amb testos de plantes, sinó a tecnologies de construcció per millorar l'hàbitat o estalviar consum d'energia, és a dir, tecnologies que compleixen una funció ecològica. Les cobertes verdes són un bon exemple de disseny urbà multifuncional.



Coberta privada a Via Laietana.

Beneficis derivats de l'ús dels terrats i de la implantació de cobertes verdes

Els terrats vius i les cobertes verdes són un actiu important per a la recuperació d'espais en desús a la ciutat, així com una oportunitat per al desenvolupament d'una Barcelona més sostenible.

Gràcies als avantatges ecològics, econòmics i a la superfície lliure que ens aporten, proporcionen beneficis al medi ambient i a la ciutadania, de la mateixa manera que contribueixen a millorar l'esperança de vida dels edificis i el seu balanç energètic.

Beneficis per als propietaris o usuaris de l'edifici

Increment del preu de l'edifici

Els terrats vius i les cobertes verdes aporten un valor afegit a la finca ja que creen edificis més sostenibles i atractius. La recuperació dels terrats i la incorporació de nous usos milloren la percepció que es té dels immobles i n'afavoreix la revaloració econòmica.

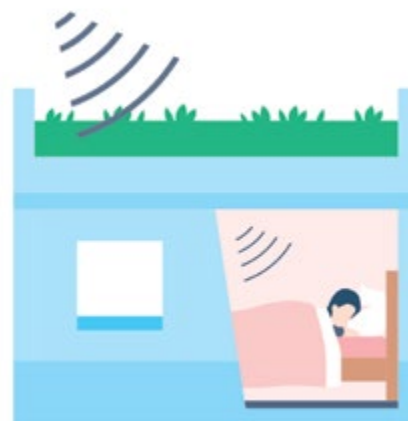
Si es fa una bona gestió i ús dels terrats, es poden fer servir com a espais versàtils d'oci, com ara horts urbans o espais comercials (bars, restaurants, gimnàs...), així com per augmentar la superfície habitable per a escoles, locals socials, hospitals, residències i per als mateixos veïns de l'edifici.

Increment de la vida de la impermeabilització

Una coberta verda afegeix una capa d'aïllament addicional a la coberta.

Les diferències de temperatura de més de 100 °C al llarg d'un any o les de 60 °C en 24 hores d'un sostre tradicional o de graves a l'estiu, així com la incidència directa de la radiació UV, acceleren l'envel·liment de la membrana impermeabilitzant, faciliten l'aparició d'esquerdes i, finalment, s'hi fan goteres.

Tant la vegetació com el substrat protegeixen la membrana impermeabilitzant mitjançant l'amortiment de les fluctuacions de temperatura.



Aïllament acústic

El soroll a les ciutats és una de les causes d'estrès i trastorn de la son d'una part de la població. Una coberta verda redueix la reflexió del so fins a 3 dB, i millora l'aïllament acústic fins a 8 dB. Això pot oferir una millora de la qualitat de vida a les persones que viuen a prop d'espais sorollosos.

Aïllament tèrmic

Un dels beneficis més importants de les cobertes verdes és la reducció dels costos de calefacció i refrigeració, que dependrà del tipus de coberta que es construeixi i del gruix de terra que incorpori. Un terrat sense protecció i amb un aïllament deficient tindrà com a conseqüència el sobreescalfament dels habitatges situats just a sota. L'aïllament addicional que proporciona la coberta verda redueix la transferència de temperatura entre l'interior i l'exterior de l'edifici. A l'estiu es redueix la calor excessiva i durant l'hivern es minimitzen les pèrdues de calor de l'edifici.



Producció d'energia solar fotovoltaica i ACS

Els terrats són els millors espais on es poden col·locar instal·lacions per a producció d'energia solar fotovoltaica i per a producció d'ACS (aigua calenta sanitària). Els panells solars muntats sobre una coberta verda poden produir fins a un 16% més d'energia, ja que les plantes actuen com a sistema natural de refredament per als panells.

Una altra singularitat d'aquesta aliança és que les cobertes verdes ajuden a eliminar els contaminants de l'aire, ja que impedeixen que les partícules en suspensió es fixin a les cèl·lules solars. A més, faciliten el manteniment ja que permeten que els panells solars absorbeixin més llum solar i generin més energia. Aquest fenomen també és vàlid per a les plaques d'ACS.

Beneficis ambientals

Reducció de l'efecte illa de calor

L'escalfament global, l'augment de superfícies impermeables, l'excés de calor dels edificis residencials, la indústria i el trànsit produeixen un augment de la temperatura dins les ciutats.

La diferència de temperatura entre la ciutat i el camp o espai periurbà que l'envolta es coneix com a "efecte illa de calor". A l'estiu, aquesta diferència tèrmica pot arribar gairebé a 10 °C i provocar una disminució de la qualitat de vida i salut dels habitants de la ciutat.



A les zones densament poblades, on els espais verds són escassos, les cobertes enjardinades poden ser una bona solució ja que redueixen l'efecte illa de calor a través del procés de la transpiració i la humidificació de l'aire sec, que milloren el clima i augmenten la sensació de benestar.

Captació i emmagatzematge d'aigua

Les cobertes verdes serveixen com a dipòsit d'acumulació de l'aigua de les precipitacions. Per mitjà de la tecnologia d'aljubs, l'aigua de la pluja es pot reutilitzar per regar la mateixa coberta o usar-la per a altres usos (lavabo, neteja, refredament d'aparells...).

Les cobertes verdes són instruments molt importants en la prevenció d'inundacions locals, ja que segons el sistema de coberta verda i la profunditat del medi de cultiu, l'aigua de pluja que va directament al clavegueram es pot reduir entre un 50% i un 90%. Aquest efecte permet reduir l'estrès a la xarxa de clavegueram durant l'any i en els períodes de màxima precipitació. A més, les precipitacions arrossegueu nutrients, sediments, hidrocarburs, compostos orgànics clorats i metalls pesants de les superfícies dels edificis i carrers. Quan passa això sobre una coberta enjardinada, la vegetació filtra i absorbeix una part d'aquesta contaminació.



Reducció dels nivells de contaminació

La vegetació és capaç de millorar la qualitat de l'aire. S'ha demostrat que és efectiva a l'hora de reduir la contaminació atmosfèrica per la capacitat que té de filtrar partícules i d'absorbir gasos contaminants.

Un metre quadrat de coberta verda pot filtrar 0,2 kg de pols en aerosol i partícules de *smog* en un any. A més, els nitrats i altres materials perillosos en l'aire i la pluja es dipositen en el medi de cultiu.

Creació de nous hàbitats per a la fauna

Les cobertes verdes poden compensar part de les àrees verdes perdudes en la construcció d'edificis i crear espais propis per a la fauna enmig de les nostres ciutats. Molts insectes, ocells i plantes poden trobar refugi en aquests espais recuperats per a la natura.



Els nous hàbitats integrats en els edificis serveixen per crear connexions de la fauna entre la ciutat i el bosc més proper, i facilitar el moviment i la dispersió de la vida silvestre.

Millora del paisatge urbà i de la qualitat de la vida

Les cobertes enjardinades són una bona solució per combatre l'alta densitat d'edificació de la major part de les nostres ciutats.

El paisatge urbà podria canviar de manera substancial si una part de les cobertes actuals amb acabat de graves es transformessin en cobertes verdes.

La inclusió de zones verdes dins el teixit urbà es relaciona amb la reducció de l'estrès i el temps de recuperació dels pacients, de la mateixa manera que es relaciona amb la millora de la productivitat a la feina.



Potenciació de l'agricultura urbana

Els terrats vius i les cobertes verdes es poden utilitzar com a espais per a la producció d'aliments per a la distribució local i complementar la cuina d'un restaurant o, fins i tot, per a la venda a escala comercial.

L'agricultura urbana permet maximitzar la producció d'hortalisses i fruites fresques en espais fins ara infrautilitzats a les ciutats. Això pot ajudar a disminuir la petjada ecològica, disminuir la pobresa (generant recursos i ocupació), contribuir a la seguretat alimentària i nutricional i reciclar deixalles. Així mateix, permet reduir la distància entre productors i consumidors i, consegüentment, abaixar preus i solucionar problemes de desproveïment.



Hort a la coberta. Escola Nostra Senyora de Lurdes.

3. PREGUNTES FREQUENTS

3.1 Sobre aspectes generals

Els terrats vius i les cobertes verdes funcionen en edificis nous i vells?

Sí. Els terrats vius i les cobertes verdes es poden instal·lar en una àmplia gamma de cobertes. Quan és un edifici de nova construcció, el projecte ja es dissenya tenint en compte les càrregues que ha de suportar l'estructura.

En un edifici existent, el disseny del sostre s'ha d'estudiar perquè compleixi les condicions de càrrega requerides.

Alguns edificis existents tenen la capacitat suficient, però en qualsevol cas, un enginyer estructural ha de comprovar prèviament quin pes sosté l'estructura per garantir la seguretat de l'edifici.

Puc fer qualsevol tipus d'activitat als terrats?

Cada terrat és un cas únic, i cal fer una anàlisi prèvia de quina activitat s'hi pot dur a terme o no. L'estudi tindrà en compte aspectes tècnics (sobretot estructurals) per saber si el pes que pot suportar la coberta limita l'activitat que hi volem desenvolupar. Per exemple, si hi volem fer un hort o volem instal·lar-hi una piscina, l'estructura ha de sostenir més pes que si hi volem construir una zona per prendre el sol o una pista esportiva.

En qualsevol cas, caldrà elaborar un estudi de les necessitats dels veïns, de les potencialitats arquitectòniques i de les instal·lacions ja existents.

A partir d'aquí, es podrien definir els usos següents:

Ús funcional (estendre la roba, tenir un hort, una coberta verda, magatzem...).

Ús recreatiu (zones per passejar, prendre el sol, llegir, zona de reunions, jocs infantils, celebrar festes puntuals, esport...).

Ús ecològic (de captació i producció d'energia, d'aljub d'aigua).

Podrà pujar tothom al terrat? Serà segur?

En principi hi podran accedir les persones que tinguin un permís d'accés, com ara propietaris i inquilins en cas d'edificis de particulars; clients o usuaris, si es tracta d'establiments que tenen instal·lacions a la coberta, com ara hotels o poliesportius, i alumnes o pacients, en cas d'entitats com ara escoles o hospitals.

Les portes d'accés a la coberta haurien de tenir un tractament semblant al de control d'accés a l'edifici per garantir la seguretat davant l'intrusisme.

Pel que fa a la seguretat en cas de caigudes, s'hauria de comprovar que els perímetres del terrat compleixin la funció de seguretat. En cas que els límits fossin insuficients per assumir la nova funció que tindrà el terrat (per exemple, espai de joc amb pilota...), caldria fer una reforma adequant el límit a l'ús que es farà de l'espai.

Serà accessible? Hi ha solucions a les barreres arquitectòniques?

L'accés és un dels aspectes més importants per garantir l'èxit de l'ocupació dels terrats vius. L'immoble ha de disposar d'escaleres per connectar cada pis o planta amb el terrat. És important, sempre que sigui possible, que hi hagi ascensors que arribin a la mateixa cota del terrat. D'aquesta manera, es fa possible l'accessibilitat a persones amb mobilitat reduïda i es garanteix la màxima inclusió de les persones i se n'assegura l'ús.

L'accés al terrat és equiparable a l'accés a l'edifici des del carrer, per tant, ha de tenir les mateixes dimensions i prestacions d'aquests accessos previstos en la normativa vigent. En tot cas, si l'edifici no té les condicions òptimes d'accés al terrat, caldrà que un tècnic el visiti perquè en faci un estudi i la proposta de reforma.

Perdré privacitat?

Es pot donar el cas de terrats comunitaris que són d'ús exclusiu d'alguns propietaris o inquilins (àtics). En intentar socialitzar el terrat i fer-hi activitats, hi pot haver reticències per part d'aquestes persones per por de perdre el privilegi de privacitat adquirida i no acceptin el canvi d'ús.

Cal trobar estratègies per garantir que mantinguin cobertes les seves necessitats com a usuaris, malgrat la transformació del terrat, i incorporar-les en el nou plantejament. Si les necessitats són incompatibles, es poden buscar solucions per compartir l'espai. Hi ha elements arquitectònics que permeten mantenir una part del terrat privada i col·lectivitzar la resta de la superfície. Els elements poden ser flexibles, és a dir, que afavoreixen una certa interacció entre l'espai públic i el privat (gelosies, vidres, cortines...); o estancs, mitjançant perímetres tancats per poder separar perfectament l'àmbit col·lectiu del privat i preservar, així, la intimitat.

Hi haurà soroll?

Sempre que s'hagi dut a terme un tractament correcte pel que fa a l'aïllament acústic en la coberta, no hi haurà problemes de soroll

En l'apartat de beneficis, s'expliquen les propietats de les cobertes verdes pel que fa a l'aïllament acústic. A les zones dels terrats que no tenen coberta verda, també caldria incorporar-hi aïllament acústic per minimitzar l'impacte que pot tenir l'ús dels terrats en els pisos ubicats sota la coberta.

Tanmateix, en la gestió del terrat a càrrec de les comunitats de veïns és important incorporar una definició dels usos que s'hi faran, associats a horaris i tipologia d'usuaris, per evitar possibles excessos acústics.

3.2 Sobre les cobertes verdes

Puc enjardinar qualsevol edifici?

Gairebé totes les cobertes es poden enjardinar, incloent-hi aquelles amb zones d'ombra, cobertes amb baixa capacitat de càrrega, les d'edificis alts, amb accés limitat... Aquests terrats, igual que qualsevol projecte, requeriran enginyeria especialitzada, un bon disseny i l'estudi previ d'un tècnic especialitzat.

Puc tenir una coberta verda amb pendent?

Sí, fins a 45 graus (aproximadament) de pendent es pot tenir una coberta verda. Si el sostre s'inclina més de 45 graus, són necessàries solucions tècniques específiques de façana vegetal adaptades al disseny per garantir l'estabilitat dels sistemes drenants, el substrat i la vegetació.

Puc tenir goteres?

Sempre que hi hagi una impermeabilització antiarrels segura i garantida, no hi ha d'haver goteres.

La impermeabilització s'ha de fer amb làmines impermeables sintètiques, les quals, com que estan protegides de la radiació solar directa i les oscil·lacions brusques de temperatura mitjançant la coberta verda, tindran una vida útil llarga i no hi haurà fuites d'aigua.

Aguantarà el pes?

Depèn de l'activitat que s'hi vulgui dur a terme. En els edificis nous, des de la fase de projecte s'ha de tenir en compte l'ús que es farà del terrat i fer els càlculs corresponents perquè l'estructura suporti el pes.

En edificis ja existents, és necessari la visita d'un enginyer o arquitecte perquè comprovi quina és la càrrega que aguanta l'edifici i, si cal, construir un reforç estructural per garantir la seguretat.

Hi ha diferents solucions tècniques que permeten reduir el pes dels sistemes de cobertes verdes: substrats molt lleugers, sistemes que necessiten poc de gruix de substrat...

Puc combinar vegetació amb espais d'oci? I amb espais d'horta?

Sí, són perfectament compatibles.

Els sistemes existents permeten alternar espais amb vegetació i zones pavimentades, de descans, amb mobiliari, pèrgoles, zona d'horta... En tot cas, s'ha d'estudiar quin sistema de coberta és més apropiat per a cada element i la ubicació més indicada per a cada ús.

Puc combinar-ho amb plaques solars o d'ACS?

Sí, no només es poden combinar, sinó que milloren el seu rendiment.

És un fet demostrat que els panells solars treballen de manera més eficient en una coberta verda que no pas en un sostre convencional. Les plaques solars disminueixen el rendiment per sobre dels 25 °C de temperatura. La vegetació fa que la temperatura de la coberta sigui inferior, cosa que afavoreix l'eficiència de les plaques solars.

És necessari fer manteniment? Qui s'encarregarà de fer-lo?

El manteniment de la vegetació és important i s'ha de tenir en compte en el disseny i la gestió de tots els projectes.

Si es vol reduir el manteniment, és aconsellable triar una coberta verda extensiva, o semi-intensiva, amb plantes de requeriments baixos.

A banda de la vegetació, caldrà tenir en compte el manteniment dels altres elements de la coberta, com en qualsevol terrat no vegetat: les instal·lacions que hi pugui haver, els paviments, els desaigües.

El manteniment el poden dur a terme empreses de jardineria especialitzades o els mateixos inquilins.

Cal regar una coberta verda?

Totes les plantes necessiten un mínim d'aigua per viure. Segons el tipus de vegetació que es triï, es pot arribar a construir un sostre amb poques necessitats hídriques. En tot cas, és recomanable instal·lar un sistema de reg per garantir l'adaptació de la vegetació i per assegurar que, en les èpoques més càlides, les plantes tinguin l'aportació hídrica necessària.

Quanta aigua es necessita?

No hi ha una sola resposta, el càlcul de l'aigua necessària depèn de la vegetació, del substrat, del clima i de les influències ambientals, del disseny i del tipus de sistema utilitzat. Per minimitzar l'ús d'aigua potable per al reg, es poden utilitzar aigües pluvials i es pot dissenyar un pla per reutilitzar les aigües grises de l'edifici.

Quin cost té una coberta verda?

Els costos varien significativament segons la ubicació i el projecte. Els factors clau que influeixen en el cost són la mida del sostre, el pendent, el disseny, els tipus de materials utilitzats en el sostre (per exemple, si cal un reforç estructural, el volum de substrat necessari, el tipus de vegetació, els components del sistema, les superfícies dures, el mobiliari o els paraments, etcètera), l'accés al sostre i el tipus de manteniment que requereixi.

Quina és l'esperança de vida d'una coberta verda?

La vida útil d'una coberta verda està directament relacionada amb la qualitat del disseny, la construcció i el manteniment que tingui, i especialment amb la durabilitat dels components del sistema constructiu (mantes de retenció, làmina drenant, filtres i tipus de substrat). Algunes cobertes verdes a Europa han durat més de 75 anys i encara continuen en funcionament.



Districte 22@. © Quico Domingo.

4. ASPECTES SOCIALS I TÈCNICS DELS TERRATS VIUS I LES COBERTES VERDES

Les cobertes verdes i, sobretot, els terrats vius són nous espais de la ciutat que potencien i cohesionen les relacions socials i veïnals, milloren la integració de la diversitat i impulsen la participació social.

En conseqüència, amb la recuperació dels terrats es recupera la seva funció social, com ja ho va fer en el passat, però adaptada a les noves necessitats urbanes, i es destina bona part d'aquesta superfície a fomentar les activitats socials de lleure i oci de les comunitats de veïns.

Per disposar d'uns terrats vius que siguin inclusius i que impliquin tots els veïns perquè en puguin gaudir, s'han d'analitzar diversos aspectes socials, com ara les necessitats d'ús, els usuaris potencials, la gestió de l'espai... Tanmateix, caldrà incorporar-hi eines de construcció participativa, en què els veïns, en col·laboració amb els tècnics, s'impliquin en el disseny per crear espais col·lectius adaptats a les seves necessitats.

A banda dels aspectes socials, caldrà tenir presents les consideracions tècniques que permetin que totes les activitats potencials als terrats es puguin portar a terme amb tota tranquil·litat i confiança. S'ha de fer una anàlisi física de la coberta ja existent i definir quines potencialitats o reformes constructives caldria afrontar perquè l'espai pogués assumir les funcions socials desitjades.

4.1 Aspectes socials

L'ús dels terrats vius

El terrat viu per a ús col·lectiu és un espai d'ús comú, polivalent, multifuncional i multicultural.

L'ús que es faci dels terrats pot variar en funció de les necessitats i els interessos dels usuaris.

No cal que tots els usos s'apliquin als mateixos espais, o no necessàriament, al mateix temps. Si es defineix clarament els usos que ha de tenir la coberta, es podrà fer una bona distribució espacial i programar o gestionar les activitats de manera òptima.

Els terrats poden tenir usos que són necessaris per als veïns de les comunitats i que l'edifici no inclou per la manca d'espai. Alguns d'aquests usos no s'havien previst inicialment, quan es va projectar l'edifici i, amb el pas del temps, tenint en compte el context

social actual, són indispensables per a la millora de la qualitat de vida dels veïns.

Aquestes funcions del terrat es poden anomenar **usos funcionals**.

Com a exemples d'usos funcionals s'inclouen els següents:

- Estendre la roba
- Emmagatzemar
- Generar energies sostenibles
- Plantar vegetals per a l'autoconsum
- Captar i emmagatzemar aigua

Hi ha altres usos que aporten benestar a les persones que els practiquen: són els usos **recreatius**. Acostumen a ser activitats d'oci i voluntàries. Gran part de l'èxit de la proliferació d'aquestes activitats a les cobertes és que l'espai destinat a aquest ús respongui a

les expectatives dels usuaris. Com a exemples d'aquests usos s'inclouen els següents:

- Passejar
- Fer esport
- Llegir
- Descansar
- Conversar
- Prendre el sol
- Assajar
- Fer de jardiner
- Jugar
- Fer activitats socioculturals: concerts, exposicions, trobada d'entitats...

Hi ha activitats funcionals, que depenen de com es desenvolupin, també es poden incloure en les activitats recreatives, com per exemple tenir un hort a la coberta.

Els usuaris

A l'hora de definir els usos i com s'incorporen en el disseny de la coberta s'han de tenir en compte diferents aspectes dels usuaris:

- Edat de les persones: aquest punt condicionarà a l'hora de pensar en la seguretat, decidir els materials constructius, tenir en compte els interessos d'aquest grup i per qüestions d'accessibilitat.
- També és important conèixer si són habitants de l'immoble, o són usuaris

Un tercer tipus d'ús podria ser **el lucratiu o comercial**. Aquest ús està associat a gestions privades dels terrats on és un únic propietari o entitat qui defineix l'activitat i l'ús que es durà a terme a la coberta. En aquests usos s'inclourien totes les activitats en què els terrats permeten augmentar les prestacions del servei que ofereixen per als clients o usuaris. Es poden trobar diferents exemples:

- Terrasses o bars d'hotels
- Lloguer d'hortos urbans
- Geriàtrics, hospitals, escoles
- Instal·lacions esportives
- Etcètera

que gaudeixen de permís d'accés perquè hi fan alguna activitat: alumnes d'una escola que fan l'esbarjo al terrat, treballadors d'una oficina que fan el descans a la coberta...

- El nombre màxim d'usuaris que faran una activitat, així com la freqüència d'ús de l'espai, també és una informació rellevant que ajudarà a definir un mapa d'usos.

Ús privat o ús col·lectiu del terrat

La definició dels usos del terrat també la determinarà en bona mesura la titularitat de la propietat de la finca.

És evident que ha de ser diferent el procés de disseny o de decisió d'un espai privat, en què el promotor n'és el propietari i

fa un ús privat del terrat o l'utilitza per al seu negoci, del procés de disseny en una comunitat o mancomunitat de propietaris, on veïns o inquilins seran els usuaris de l'espai. En el primer cas, el treball previ a la reforma del terrat és més senzill.

Per tal que una reforma de terrat comunitari s'acabi duent a terme amb èxit i els veïns passin a habitar els terrats, és clau escoltar la veu de tots els usuaris: els terrats han de ser espais adequats per satisfer les necessitats de tots els usuaris dels immobles.

Amb aquest objectiu, la comunitat de veïns pot endegar un procés participatiu o de consulta en les primeres fases de disseny per recollir i escoltar les aportacions de totes les persones i incloure-les, juntament amb l'estudi tècnic de l'edifici, per impulsar una proposta global de reforma.

Quan la comunitat de propietaris decideix participar activament en el disseny de l'espai, el procés és més lent però més innovador i de gran transformació social, alhora que potencia el sentiment d'implicació i responsabilitat en el desenvolupament del projecte i de pertinença al lloc.

També es pot encarregar a un arquitecte o paisatgista que faci una proposta de disseny a partir de l'anàlisi tècnica i del recull de necessitats que la comunitat, a continuació, aprovarà, valorarà i legitimarà.

Per poder afrontar un bon procés participatiu és necessari que es defineixin bé els actors del procés:

Els veïns: es necessita la seva participació activa perquè aportin idees, plantegin objeccions, cedeixin...

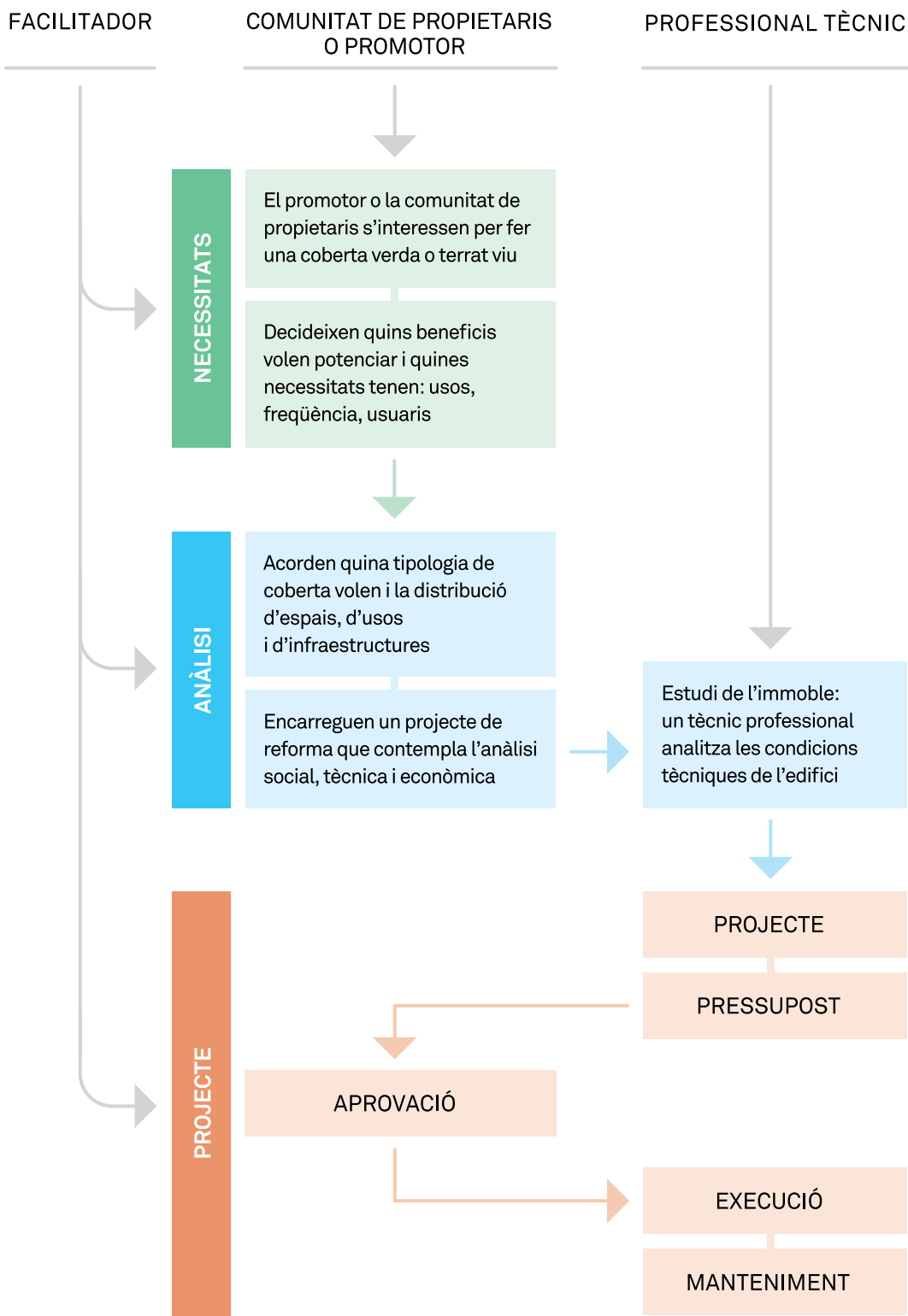
Grup motor que representi els veïns: persones de la comunitat que poden dedicar més hores al procés participatiu i s'encarreguin de vetllar perquè els veïns tinguin tota la informació necessària, programin reunions, etcètera.

Facilitador del procés participatiu: s'encarregarà de dinamitzar les assemblees veïnals i ajudar a arribar a acords i consensos. Actor clau que vetllarà per garantir l'equitat entre les persones i reflectir la diversitat de tots els veïns en el projecte.

Tècnics estructuristes, arquitectes, paisatgistes, etcètera: són les persones que aportaran la informació tècnica constructiva o estètica als veïns perquè puguin decidir entre les opcions proposades.

El procés participatiu conclou quan s'arriba a una solució col·lectiva consensuada i satisfactòria que pot assumir tota la comunitat.

Procés a seguir per executar un projecte de terrat viu o coberta verda



La titularitat o la propietat dels terrats

La titularitat o la propietat d'un terrat pot pertànyer a diferents persones o entitats jurídiques.

Segons quina sigui la modalitat, serà més o menys complex el procés de presa de decisions per dur a terme una rehabilitació del terrat.

Grups de titulars o propietaris del terrat

1. Titular o propietari privat, ja sigui individual o una empresa

La propietat té el poder de decidir quina rehabilitació o disseny vol fer a la coberta dins del marc de la normativa vigent.

2. Titularitat o propietat de la comunitat de propietaris

És l'òrgan que regula les relacions entre els veïns d'un mateix immoble. Està formada pel conjunt de propietaris dels diversos elements que la integren: pisos, locals, places d'aparcament, etcètera. En el cas dels pisos de lloguer, són els propietaris els que formen part de la comunitat de propietaris i no pas els llogaters. Tots els propietaris tenen els mateixos drets i les mateixes obligacions.

En aquest cas el procés de decisió de la rehabilitació del terrat ha de ser participatiu, i seguir processos com els que s'han explicat en el punt anterior.

És important fer participar i informar tots els veïns, encara que no siguin propietaris, ja que l'èxit dels terrats vius rau en el bon ús que se'n faci.

3. Titularitat o propietat de més d'una comunitat de propietaris

Es tractaria d'unir diferents comunitats de propietaris o comunitats i propietaris individuals, per tal d'aconseguir "un terrat com a categoria única que pertanyi a tots els inquilins de l'illa" o del conjunt d'immobles.

La idea transformadora és unir els diversos terrats, per tal d'augmentar l'espai lliure disponible per a oci i lleure, de dimensions equiparables als espais urbans, però restringint-ne l'ús al nou col·lectiu resultant. Unir els terrats, salvant les diferències de cotes i augmentant la superfície.

Per formalitzar aquesta unió de propietaris, es podria constituir una comunitat de propietaris nova a efectes de la llei horitzontal.

O es podria redactar un document contractual privat entre els veïns de les comunitats de propietaris mitjançant el qual s'acordi un ús compartit.

Aquesta última fórmula és més flexible, més econòmica i es pot acotar en el temps. La primera és molt més complexa.

Com en una comunitat de propietaris simple, el procés de decisió de la rehabilitació del terrat ha de ser participatiu.

Gestió dels terrats vius

Un cop tenim en funcionament el terrat viu, amb els espais condicionats per als usos projectats, cal concretar quina és la gestió que es farà del terrat, de l'espai.

S'entén per gestió l'organització, la planificació i el provisionament econòmic (si escau) de diferents aspectes del terrat.

Gestió d'activitats

Per tal que hi hagi una bona entesa i evitar conflictes entre els usuaris de l'espai, és important establir de bon començament unes normes de convivència i d'usos de l'espai.

Una proposta de normativa podria incloure els aspectes següents:

- Mapa d'usos de l'espai: què es pot fer a cada lloc.
- Limitacions horàries pel que fa als usos.
- Limitacions estacionals pel que fa als usos.
- Indicacions de quin tipus d'usuari pot utilitzar un espai concret.
- Calendari d'activitats puntuals amb reserva d'espais perquè no se solapin les activitats.
- Anomenar una persona o un grup de persones responsables de vetllar perquè es faci un ús correcte dels terrats (podria ser una funció rotatòria en la comunitat de veïns).



Terrats en cultura. © Isaias Fanlo.

Gestió del manteniment

El manteniment del terrat és cabdal per evitar la degradació de l'espai.

Hi ha d'haver algú que s'encarregui de fer les tasques de neteja, de tenir cura de les instal·lacions, els paviments i el mobiliari, de la vegetació i dels espais de jocs.

Aquestes tasques les pot assumir la comunitat perquè es facin entre els veïns. Una altra opció és externalitzar totes les tasques. També es pot optar per una solució intermèdia, en què una part de les tasques les assumeixen els veïns i una altra part la facin empreses de manteniment especialitzades.

Gestió de la seguretat

Un altre aspecte que cal gestionar és la seguretat des d'un doble vessant: seguretat enfront el risc de caigudes i seguretat vers l'intrusisme dels espais col·lectius i privats vinculats a l'edifici.

Per garantir la seguretat davant el risc de caigudes, cal que els perímetres de la coberta i els accessos que hi hagi compleixin la normativa vigent. És responsabilitat de la comunitat fer un control exhaustiu dels perímetres i dels punts de risc de manera periòdica. També, assegurar que hi hagi una bona accessibilitat.

És recomanable que les revisions periòdiques i el manteniment dels punts de risc el duguin a terme empreses homologades.

Pel que fa a la seguretat en relació amb l'intrusisme, es pot resoldre dotant els terrats d'accessos de control (com ara porters automàtics) perquè cap persona aliena a la finca pugui accedir a la coberta.

En cas que a l'immoble hi hagi usuaris que no hi viuen però que hi cursin alguna activitat (per exemple treballadors d'una oficina, usuaris d'un gimnàs...) cal preveure l'accés a la coberta.



Procés de construcció d'una coberta verda. Jardins de Laguna Lanao.

4.2

Aspectes tècnics

Per dissenyar un terrat viu o una coberta verda és important entendre les característiques de l'emplaçament. En aquest capítol s'explica com avaluar una proposta d'ubicació per a un terrat viu o coberta verda tenint en compte les característiques constructives i ambientals. També s'exposen els diferents paràmetres i elements bàsics necessaris per construir una coberta verda amb seguretat i fiabilitat.

Tot i que el capítol està elaborat per a situacions amb edificis ja construïts, pot ser molt útil quan s'està plantejant incorporar una coberta viva en un edifici que encara està en fase de planejament.

A continuació, es presenten els aspectes i els paràmetres tècnics i ambientals que cal considerar.

Situació i condicions climatològiques

En primer lloc, cal tenir en compte la climatologia i la situació física de la coberta, especialment si es vol fer un sostre amb vegetació o si es volen definir espais de descans per prendre el sol o espais amb necessitats d'ombra a l'estiu.

Els factors climatològics poden variar amb la ubicació geogràfica, així com amb l'orientació i l'alçada i, fins i tot, poden variar entre un edifici i els edificis circumdants.

El factors climatològics que cal tenir més en compte són:

- **El vent:** a mesura que pugem en alçada la velocitat del vent és més elevada, és important conèixer els corrents d'aire habituals a l'edifici per fer una bona distribució dels usos del terrat. Per exemple, ubicar espais de descans a les zones més arrecerades, instal·lar paravents si és necessari mitjançant gelosies o tanques de vegetació.

- **La pluja o humitat:** aquest factor és clau si es vol vegetar la coberta. Tenint en compte la pluviometria i el grau d'humitat es podrà fer una tria òptima de la vegetació i del sistema de reg necessari. A Barcelona, és quasi indispensable disposar d'un sistema de reg, ja que els mesos d'estiu són molt calorosos i sovint escassos de precipitació.

- **L'orientació o la radiació solar:** per conèixer quines seran les zones de sol o d'ombra de la coberta, cal elaborar un estudi de la radiació solar i de les variacions que té al llarg de l'any.

Això influirà, d'una banda, a l'hora d'escollir vegetació en una coberta enjardinada o en un hort urbà o, d'altra banda, en qualsevol altra activitat que estigui condicionada per la insolació. Per exemple, si es vol disposar d'un espai de pícnic a l'aire lliure vàlid per a l'època d'estiu, és important ubicar-lo en una zona d'ombra o, si no n'hi ha, pensar a dissenyar un umbracle.

- **La temperatura:** en el clima mediterrani les altes temperatures d'estiu poden fer que alguns usos dels terrats siguin desaconsellables a determinades hores del dia per als usuaris. Caldrà triar una vegetació resistent, i generar espais amb ombres per mitjà de la vegetació (arbres quan la coberta ho permeti, pèrgoles vegetades...) que, a més de reduir la temperatura del lloc, humidifiquen l'ambient; com també incorporar estructures auxiliars arquitectòniques (porxos...) o, també, utilitzar elements auxiliars (tendals...).

Estructura de l'edifici

Abans de començar a dissenyar una coberta, cal saber quina capacitat de càrrega té. Un enginyer d'estructures ha de portar a terme un estudi dels materials i de l'estat de l'estructura existent per calcular quin és el pes que aguanta i, si cal, afegir-hi algun reforç estructural. En alguns casos pot ser que calgui afegir algun pilar o reforçar els existents; en altres casos serà necessari construir un sostre estructural que transfeixi el pes a zones on hi hagi pilars i bigues que sostinguin més càrrega.

El tècnic també pot indicar quines zones de la coberta estan més dimensionades per situar en aquests punts els elements més pesants.

Per saber quin pes tindrà la coberta amb els nous usos s'ha de conèixer quina serà:

- **La càrrega morta de la coberta:** el pes final total de la coberta construïda incloent tots els elements i components associats amb el sostre (pes del sistema de coberta, substrat saturat d'aigua, pes de la vegetació en el seu creixement màxim, elements arquitectònics que hi pugui haver, paviments...).

- **La càrrega viva:** el pes de les persones que facin servir l'espai, i de qualsevol equip mòbil que s'utilitzi periòdicament en el lloc. Per exemple, una màquina de segar per fer el manteniment del jardí.

- **La càrrega transitòria:** càrregues puntuals generades per elements meteorològics, pel vent bàsicament, i càrregues per neu, que malgrat que no sigui un cas habitual tampoc no es pot descartar que arribi a passar.

Aïllament acústic i tèrmic

La capa d'aïllament serveix per limitar els intercanvis tèrmics i acústics entre l'exterior i l'interior de la coberta.

Aprofitant que es fa una reforma del terrat, és interessant millorar l'aïllament tèrmic de la coberta per tal d'aconseguir un estalvi energètic en climatització dels pisos superiors.

També és important pensar en un bon aïllament acústic, per minimitzar l'impacte sonor que pot tenir habitar el terrat en les persones que viuen sota la coberta.

Al mercat hi ha molts tipus d'aïllaments, tant tèrmics com acústics, que compleixen perfectament la doble funció.

Impermeabilització

La impermeabilització és fonamental per a l'èxit d'un terrat viu. Una bona impermeabilització farà que no hi hagi goteres.

Quan es treballa en un edifici antic, és important que un professional qualificat faci la comprovació de l'estanquitat de la coberta. Una bona opció per a impermeabilitzacions de més de deu anys és col·locar una nova membrana impermeabilitzant que asseguri que no hi ha fuites.

Al mercat es poden trobar diferents opcions de membranes impermeabilitzants. El requisit més important que han de complir les membranes, a banda de la resistència mecànica, és que siguin resistents a la penetració de les arrels, per això s'utilitza habitualment el terme antiarrels. Per assegurar aquesta funció antipene-

tració de les arrels, es recomana que les membranes siguin sintètiques, ja que les membranes orgàniques (asfàltiques o bituminoses) són susceptibles de ser travessades per les arrels o poden ser químicament inestables.

Si es disposa d'una impermeabilització bituminosa en bon estat i es vol que a la coberta hi hagi vegetació, és imprescindible separar el sistema de coberta de la impermeabilització mitjançant una làmina antiarrels.



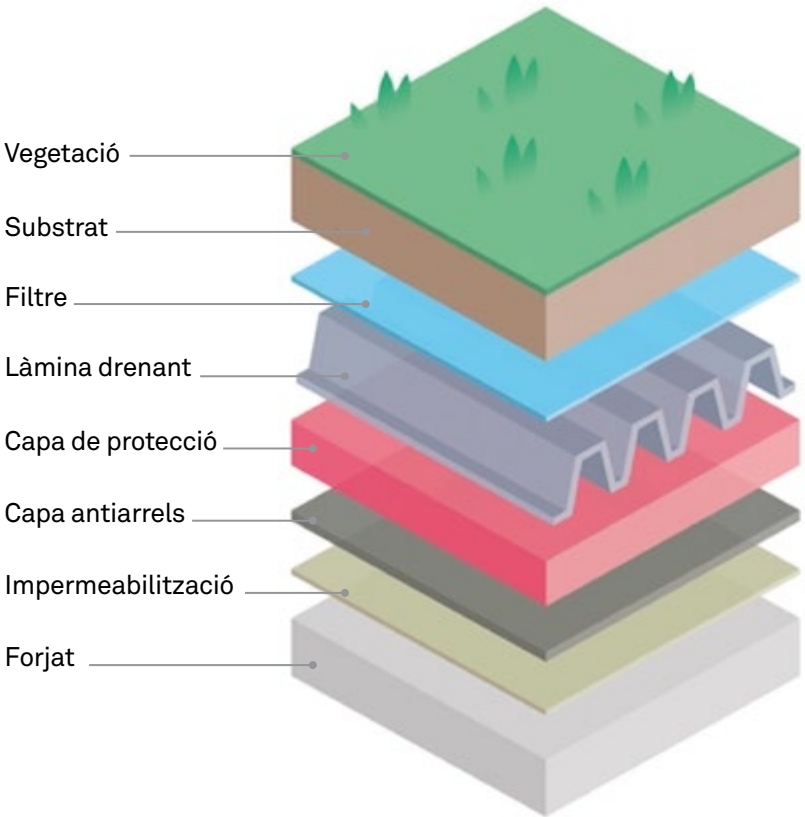
Col·locació de placa drenant.

Components de la coberta verda

En el disseny i la instal·lació d'una coberta verda és fonamental proporcionar a la vegetació un entorn de creixement al més semblant possible a l'entorn natural de la planta.

Per aquest motiu, amb la tecnologia actual s'han desenvolupat sistemes de cobertes verdes que intenten imitar la natura mitjançant un **sistema constructiu multicapa**, en què cada capa inclosa en el sistema satisfà una necessitat que té la planta i tot el sistema; funciona de manera conjunta i subsidiària.

Els apartats següents tracten aspectes tècnics de les capes que componen una coberta verda.



Protecció de la impermeabilització

A fi que no hi hagi danys en la làmina impermeabilitzant és important col·locar-hi una capa de protecció. Depenent de l'acabat (paviment o coberta verda), es recomana col·locar-hi un element o l'altre:

- **Paviment amorterat sobre la impermeabilització:** en aquest cas, es recomana col·locar un element separador entre la làmina i el paviment, per tal d'evitar possibles danys tant mecànics com químics per la reacció del ciment durant el temps d'enduriment o assecat. La capa de protecció pot ser un geotèxtil o bé una làmina plàstica lleugera.

- **Paviment flotant sobre la impermeabilització:** per paviment flotant s'entén les tarimes de fusta o sintètiques que van damunt dels rastells o les lloses que es col·loquen sobre elements elevadors. En aquest cas, és recomana col·locar entre la impermeabilització i els rastells o plots una làmina de cautxú o bé un geotèxtil de més de 300 g/m², per protegir la làmina de les forces de fricció.

Làmina drenant de la coberta verda

Aquesta capa apleix la funció de drenar, ventilar, retenir aigua i protegir la impermeabilització.

Segons la tipologia de coberta verda o el terrat viu que es construeixi, la capa tindrà característiques diferents. Depenent del pendent de la coberta, del tipus de vegetació triada i de l'ús que es doni al terrat (ornamental, per a vianants, amb pas de vehicles lleugers...) el tipus de placa drenant variarà en alçada, capacitat drenant, capacitat de retenció d'aigua i resistència a la compressió.

- **Coberta verda o hort sobre la impermeabilització:** en aquesta situació, la capa es pot utilitzar tant per protegir com per augmentar la capacitat d'emmagatzematge d'aigua del sistema de coberta. S'acostuma a col·locar una manta sintètica, de gramatge a partir de 400 g/m², entre la làmina impermeabilitzant i la làmina drenant de la coberta verda. Les mantos de protecció s'han d'adaptar als usos futurs de la coberta verda, i variar les característiques tècniques en funció dels usos.

Hi ha una excepció: el cas de les cobertes invertides. Convé utilitzar una capa de separació permeable al vapor d'aigua, de manera que queden descartats els geotèxtils tradicionals ja que no són hidròfugs; d'aquesta manera, permeten el funcionament correcte de l'aïllament tèrmic.

En tots els casos es desaconsella l'ús de capes de protecció de morter pel possible alliberament de carbonats i perquè s'esquerden amb facilitat.

Les plaques drenants han de tenir sempre obertures per a la ventilació i canals d'evacuació d'aigua que assegurin que l'aigua sobrant no estigui mai en contacte permanent amb el substrat, i així mantenen la capacitat de ventilació necessària per a les arrels.

S'han d'utilitzar materials específics per a cobertes, i no són aptes per fer aquestes funcions materials dissenyats per a altres usos, com ara plaques drenants per a murs.

Filtres

La capa filtrant té la missió d’evitar el pas de les partícules fines del substrat cap a la capa drenant.

És clau l’ús de geotèxtils dissenyats específicament per complir aquesta funció. Cal desestimar l’ús de geotèxtils dissenyats per assumir la funció de separació en cobertes no enjardinades, ja que són de colmatació fàcil i col·lapsen les plaques drenants inferiors, de manera que deixen de funcionar correctament.

Substrat per a cobertes verdes

El substrat és l’element cabdal per al bon desenvolupament de la vegetació. Els substrats per a cobertes verdes i terrats vius són barreges de terres dissenyades específicament, que compleixen amb els criteris de qualitat de la FLL 2008 i la NTJ 11C. Cal descartar l’ús de sòls naturals i substrats formulats per al seu ús en jardineria.

L’elecció del substrat en una coberta és de suma importància. La tria correcta pot determinar l’èxit o el fracàs de la vegetació que es planti, i també la pervivència que pot tenir en el temps.

Per emprendre l’enjardinament de la coberta és necessari un substrat que compleixi els requisits següents:

a) Pel que fa a aspectes constructius:

- Permetre la funció de drenatge
- Respectar el disseny de càrregues de l’edifici
- Complir amb la funció de protecció requerida

A la capa filtrant són especialment rellevants les característiques de la permeabilitat i la mida dels porus.

b) Pel que fa a les necessitats de la vegetació:

- Ser adequat per al tipus de vegetació escollida
- Garantir que les funcions correctes per al bon desenvolupament de la vegetació es compleixin de manera permanent
- Limitar els costos de manteniment durant la fase d’implantació de la vegetació i també quan quedi ben arrelada

Les característiques fisicoquímiques que han de complir els substrats tècnics per a cobertes verdes estan perfectament definides en les normatives esmentades anteriorment i són la garantia d’èxit i sostenibilitat de les cobertes verdes i els terrats vius.

Vegetació

La vegetació que s’ha de plantar en un terrat dependrà molt de quin sigui l’objectiu d’ús de la coberta i, per tant, de la seva tipologia.

No es triarà la mateixa vegetació si es vol una coberta ecològica per afavorir la climatologia i naturalització de la ciutat, amb manteniment i consum hídric baix, que si es vol una coberta jardí per estar-hi i gaudir, on es triarà vegetació amb més valor ornamental i, per tant, amb més requeriments de manteniment.

Al capítol 5 d’aquesta guia, s’expliquen les diferents tipologies de coberta verda existents i quin tipus de vegetació està associada a cadascuna.

Tot i així, hi ha unes consideracions generals que poden servir com a guia per a totes les cobertes verdes.

A l’hora de triar la vegetació hem de tenir en compte els paràmetres següents per tal d’assegurar el bon desenvolupament de les espècies vegetals:

- **El microclima de la coberta:** temperatura, humitat, precipitacions, nivell d’insolació, vents, vents salins...

- **El gruix màxim de substrat que admet la coberta:** la capacitat de càrrega, el pes que pot suportar el terrat, pot ser un factor limitant.

- **El port i la capacitat de creixement de la vegetació:** es recomana vegetació que tingui un creixement radicular poc profund i horitzontal, així com una progressió lenta de creixement.

- **Les necessitats hídriques de les plantes.**

A trets generals, s’han de prioritzar espècies que s’adaptin fàcilment a condicions extremes (amb resistència a canvis bruscos de temperatura, resistents al vent...), espècies resistents a afeccions de malalties i amb poc requeriments de nutrients, que no siguin al·lèrgiques ni tòxiques, resistents a la contaminació urbana, que tinguin un desenvolupament radicular poc agressiu (per no malmetre la impermeabilització ni altres elements constructius) i que no siguin espècies invasores.



Coberta de la Biblioteca Zona Nord.



a) Suculentas



b) Herbàcies perennifòlies



c) Vivaces i subarbustives



d) Arbustives



e) Arbres i palmeres

Responent al gruix del substrat i al seu manteniment, i d'acord a la NTJ 11C, els grups de vegetació que es poden plantar en una coberta són:

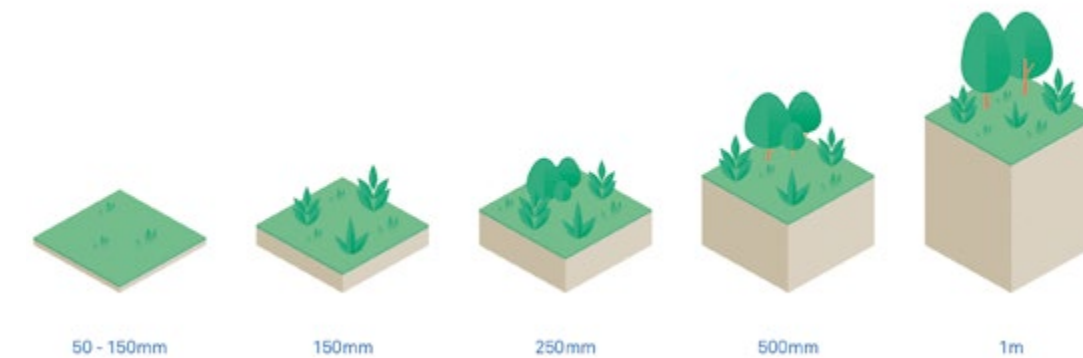
a) **Suculentas** (plantes que acumulen una gran quantitat d'aigua a les fulles o a les tiges, i que ofereixen un aspecte carnós, gruixut i sucós; ho són gairebé totes les cactàcies i crassulàcies).

b) **Herbàcies perennifòlies** (plantes herbàcies perennes que conserven fulles verdes tot l'any) i gramínies.

c) **Vivaces** (plantes herbàcies perennes de les quals les parts que viuen sobre el sòl són anuals) i **subarbustives** (vegetals semblants a un arbust o a una mata, generalment de poca alçària, que només presenten lignificació a la base de la tija).

d) **Arbustives** (vegetals llenyosos, generalment entre 1 i 5 m d'alçària, que ramifiquen des de la base i no tenen un tronc únic predominant).

e) **Arbres** (vegetals llenyosos, generalment amb una tija simple o tronc, sovint nus a la base i amb una capa diferenciada, que normalment assoleixen una alçària de 5 m en l'estat adult) i **palmeres**.



Evacuació d'aigües a la coberta

En un terrat és de vital importància que hi hagi un bon sistema d'evacuació de les aigües, per tal de garantir la sortida de l'aigua en cas de pluges torrencials i no incrementar la càrrega en el terrat i evitar desbordaments per la façana. Els elements que s'encarreguen de dur a terme aquesta funció a la coberta són:

- Embornals
- Gàrgoles
- Canals en el paviment
- Canaleres de recollida d'aigua en cotes de pendent més baix (en terrats inclinats)

És necessari que la quantitat d'elements de desguàs estigui calculada correctament. Els paràmetres que s'han de tenir en compte per fer un bon disseny són els següents:

- Saber quina és, en el moment més desfavorable, la quantitat de precipitació màxima caiguda en el mínim temps possible (es coneix a partir de dades històriques).
- Conèixer el pendent de la coberta, per determinar quina és la velocitat que agafarà l'aigua i saber quina quantitat d'aigua es pot concentrar en els elements d'evacuació.
- Dimensió, nombre i diàmetre dels desguàs necessaris després d'analitzar els punts anteriors.

Els elements de desguàs han de ser registrables, és a dir, s'hi ha de poder accedir amb facilitat per portar a terme una inspecció visual i netejar-los per evitar possibles embussos.

És recomanable que hi hagi un pendent mínim de la coberta d'un 2%, que permetrà que l'aigua circuli correctament, es dirigeixi als punts de desguàs i no hi hagi punts d'entollaments estacionals.

En les cobertes verdes, els dispositius de desguàs són més complexos ja que incorporen els elements d'evacuació i els sistemes drenants propis.

Aquest punt és favorable ja que les cobertes verdes absorbeixen gran part de l'aigua de la pluja en totes les capes (manta, làmina drenant, substrat i vegetació) i deixen anar la sobrant a poc a poc. Això fa que calguin menys d'elements d'evacuació d'aigua o que les dimensions que tinguin siguin més petites i, per tant, que els costos de la xarxa col·lectiva d'evacuació d'aigua siguin més baixos.

Paviments i paraments a la coberta

El recorregut, les zones d'estar, l'accés... són elements que formen part del terrat viu. En la fase de planejament s'han d'incloure per integrar-los amb el paper que tenen en el projecte. En el cas de les cobertes verdes, a més, els camins permeten fer un manteniment correcte sense trepitjar excessivament la vegetació.

El mateix passa amb altres elements i paraments, com ara són les balises d'il·luminació, les papereres, les casetes per a eines auxiliars... Cal planificar com s'han d'instal·lar a la coberta.

Cal tenir en compte les consideracions tècniques següents per a la seva construcció:

- Que la seva fonamentació o fixació a la coberta no afecti la circulació de l'aigua, i que la condueixin als punts de desguàs amb el pendent mínim necessari. La solu-

Sistemes de reg

En les cobertes verdes situades en zones mediterrànies és molt recomanable utilitzar un sistema de reg automàtic, ja que els mesos de més calor hi acostuma a haver una precipitació insuficient per cobrir les necessitats hídriques de les plantes.

Com que les cobertes verdes estan molt exposades a la radiació solar i al vent, el tipus de reg més aconsellable és el reg localitzat enterrat. Aquest sistema permet fer una distribució de l'aigua de manera controlada i, en estar enterrat, es redueixen les pèrdues per evaporació. En les operacions de manteniment, s'ha de tenir present la localització de les canonades per anar amb cura i no malmetre-les.

ció òptima és fer servir làmines drenants, com ara subbases o encofrats perduts (és un tipus d'encofrat d'obra que serveix per fer bases o cimentacions d'elements, però que no es retira, es queda a l'obra). Les làmines drenants poden complir aquesta funció i permetre que circuli l'aigua per tota la coberta, proporcionant protecció a la membrana impermeabilitzant i afavorint la circulació correcta de l'aigua.

- Que la seva fonamentació o fixació no malmeti la impermeabilització per evitar possibles fuites d'aigua. S'ha de parar atenció especial en els topalls entre els materials per garantir-hi l'estanquitat.

- Que els elements no sobrepassin els límits de pes de la coberta.

En el cas que es consideri necessari utilitzar reg per aspersió o difusió, cal tenir en compte la influència del vent. L'acció del vent pot provocar una distribució de l'aigua heterogènia, amb el consegüent creixement irregular de la vegetació, i les pèrdues d'aigua corresponents. Al mercat hi ha fabricants de reg que han desenvolupat emissors d'aspersió que treballen a menys pressió i tenen un gruix de gota més elevat i més pesant per intentar minimitzar l'efecte del vent.

Per fer un bon disseny del sistema de reg i calcular l'aigua que necessitarà la vegetació, s'han de tenir en compte els factors següents:

- L'exposició a la radiació solar i a la temperatura.

- Les precipitacions habituals.

- El tipus de vegetació que es plantarà i conèixer les diferències hídriques entre elles per sectoritzar-les si cal.

- Com arriba l'aigua a la coberta (cabal, pressió, qualitat).

- El tipus de substrat, el gruix de substrat, la capacitat de retenció d'aigua i de drenatge del substrat.

- La superfície total per regar.

Amb aquesta informació i l'assessorament d'un professional es pot fer una proposta de quin sistema de reg serà més eficient, així com quina serà la freqüència de reg.

És important utilitzar programadors automàtics per tal d'assegurar l'aportació d'aigua i és molt recomanable utilitzar sen-

sors de pluja o sensors d'humitat, per no regar en cas de precipitacions i per dotar la planta de l'aigua justa i necessària.

Sempre que sigui possible, convindria aprofitar l'aigua de la pluja per al reg de la vegetació, així com instal·lar sistemes de depuració d'aigües grises a fi de recuperar-les per regar la coberta.

En les tasques de manteniment previstes, caldrà incorporar una revisió i control del sistema de reg.

Tot i que les cobertes verdes del tipus ecològic o biodiversa tinguin com a objectiu funcionar autònomament i de manera sostenible, és important assegurar una implantació correcta de la vegetació. És per això que es recomana instal·lar un reg automàtic. Les dosis de reg aniran disminuint fins que la vegetació cobreixi tota la coberta. En el cas d'èpoques de molta sequera sempre es poden fer regs de suport.

Manteniment

Per ser conscients del cost que tindrà el manteniment del terrat és important incorporar el seu estudi en la fase de projecte. D'aquesta manera, es pot decidir si la proposta que es faci és viable o no.

En l'apartat de manteniment de la coberta, s'ha de definir, d'una banda, les tasques de manteniment i, de l'altra, qui durà a terme aquestes tasques.

La taula següent il·lustra a grans trets els diversos elements que s'han de mantenir, amb les tasques associades i la freqüència aconsellada.

Manteniment d'una coberta

Grups d'elements	Tasques de manteniment	Freqüència
Elements constructius: murs i límits perimetrals del terrat, paviments, elements arquitectònics, impermeabilització	Inspecció tècnica visual Revisió de fixacions Detecció de possibles punts conflictius i conservació en bon estat de tots els elements d'obra. Impermeabilització i arranjament, si escau	Dos o tres cops l'any
Instal·lacions: desaigües, xarxa de reg, il·luminació, porters automàtics, instal·lacions diverses (antenes, aparells de climatització, ventilació...)	Inspecció tècnica visual Control i neteja d'embornals, gàrgoles, canals, sistemes de ventilació, lluernaris... Inspecció, regulació i neteja de les instal·lacions de reg Control i revisió d'instal·lacions de llum i altres instal·lacions	Cada tres mesos
Mobiliari i elements auxiliars: mobiliari pròpiament dit, pèrgoles lleugeres, gelosies, tendals, jocs infantils...	Conservació d'envernissats i pintura Revisió de fixacions o ancoratges Inspecció tècnica visual Neteja	Un o dos cops l'any
Vegetació: crasses, herbàcies, vivaces, arbustives, arbòries i palmàcies	Segues o retalls Podes Eliminació de males herbes Reposicions o ressebres Fertilització Control d'afeccions	Depèn de la vegetació, s'ha d'estudiar en cada projecte
Coberta	Tasques de neteja general: buidat de papereres, neteja de paviments	Setmanal

S'ha de preveure quines tasques han de dur a terme professionals especialitzats, quines tasques es poden externalitzar i quines poden portar a terme els mateixos propietaris.

Resum de dades per fer l'anàlisi tècnica de la coberta

A continuació, es mostra un resum dels paràmetres necessaris per analitzar les condicions tècniques i ambientals del projecte. Hi ha informació que els mateixos habitants de l'immoble poden buscar en webs especialitzats (dades de temperatura, precipitacions...); hi ha altres dades que requeriran l'estudi de diversos professionals.

Dades que cal anotar per fer una anàlisi del lloc

Informació climatològica	Temperatures màxima i mínima Pluviometria anual Variacions de vent Influència dels factors climatològics depenent de l'alçària de l'edifici
Condicions ambientals locals	Possible risc d'incendis Contaminació atmosfèrica urbana Anàlisi de la vegetació local Riscos quant a afeccions de plagues de la vegetació
Càrregues estructurals	Màxima capacitat de càrrega de la coberta Estimació de càrregues puntuals Estimació de càrregues fixes
Xarxa de drenatge	Punts de desguàs Prevenió per evitar embussos en cas de pluges torrencials
Superfície i forma del terrat	Superfície útil Espai disponible per al desenvolupament de la vegetació Pendent del terrat Recollida d'aigua i possibilitats d'emmagatzemament Qualitat de l'obra existent: estat de la impermeabilització, murs, seguretat...
Accessos	Accessibilitat per a les persones (gent gran, gent amb cadira de rodes...) Accés per elevar i pujar materials d'obra, substrat... Accés per al manteniment, fixacions de seguretat, línies de vida Accés de les instal·lacions: punts d'aigua, llum...



5. QUIN TIPUS DE TERRAT VIU O COBERTA VERDA VULL

5.1 Per on començar

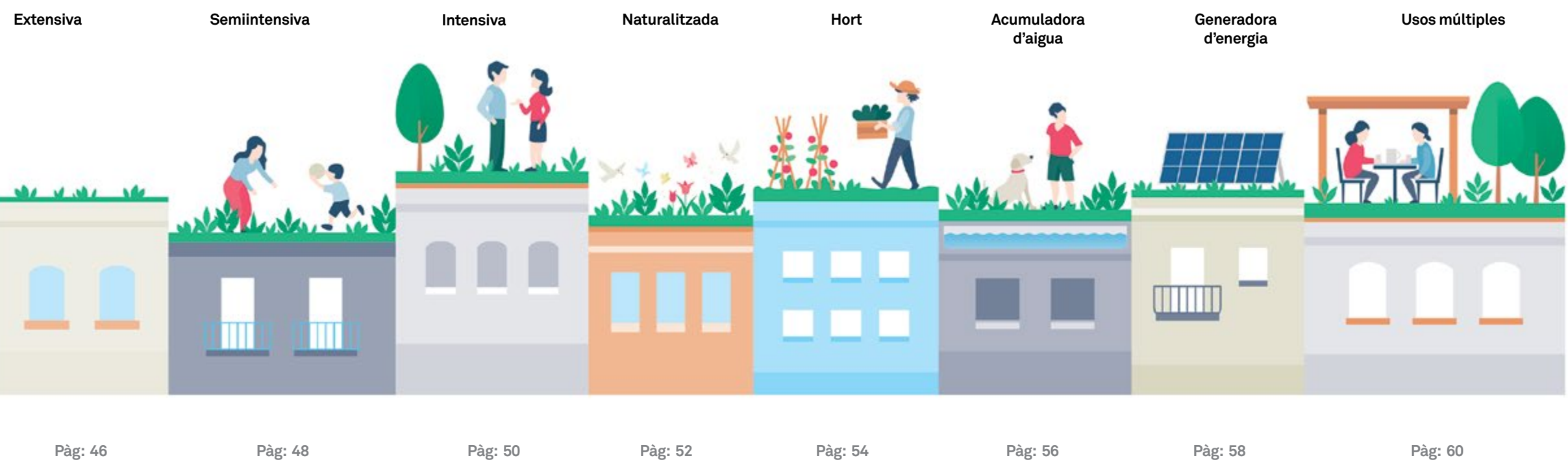
Saber què es vol aconseguir, és a dir, l'objectiu de la renovació de la coberta és fonamental, ja que influirà en el disseny, la construcció i el nivell de manteniment necessari. Per exemple, una coberta verda dissenyada amb el propòsit d'incrementar el valor estètic es podria centrar en l'ús d'espècies de valor ornamental, més que no pas en la tolerància a la sequera i el baix manteniment o el valor de l'hàbitat. El mateix disseny potser no s'adequa a un usuari que vol tenir baix manteniment, minimitzar l'aigua de reg i promoure la biodiversitat.

Per definir-lo cal tenir en compte: l'ús que se'n farà, la vegetació que es vol emprar, el manteniment, el reg i el drenatge disponible, el pressupost màxim, qüestions de seguretat, la gestió de l'espai... La consideració d'aquests temes és cabdal per a l'èxit del disseny d'un terrat viu o d'una coberta verda.

La taula següent il·lustra de manera senzilla les diferents solucions, o aspectes clau, que cal tenir en compte segons els objectius. Les solucions s'expliquen amb més detall en el **capítol 5.2 Tipus de cobertes**.

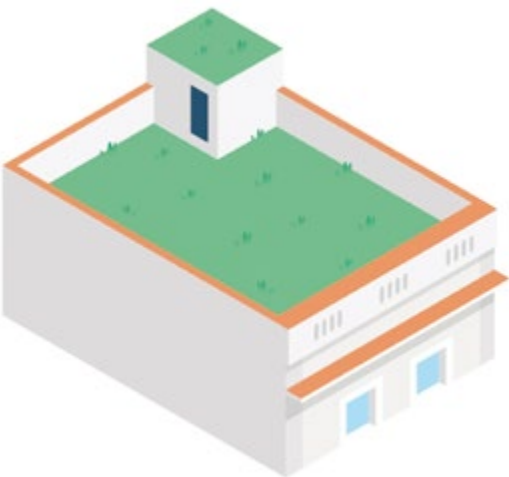
Vull una coberta...	Aspectes que cal tenir en compte	Tipus de coberta
Per millorar la biodiversitat	Incloure agrupacions de vegetació autòctona; part del substrat ha de procedir de l'hàbitat que es vol potenciar. Es recomanable fer servir elements com roques, troncs o escorces per atreure la fauna.	COBERTA NATURALITZADA
Per a estalvi energètic, aïllament tèrmic, aïllament acústic	Augmentar la profunditat del substrat, proporcionar reg, seleccionar espècies vegetals frondoses per generar ombres a l'estiu.	COBERTA SEMIINTENSIVA COBERTA INTENSIVA
Per a producció d'energia amb panells fotovoltaics o plaques ACS	Seleccionar vegetació que ofereixi una cobertura total a la superfície de la coberta, proporcionar reg, concebre els elements de fixació de les plaques.	COBERTA GENERADORA D'ENERGIA
Per emmagatzemar aigua i reduir l'escorrentia superficial	Augmentar la profunditat i la capacitat de retenció d'aigua del substrat, utilitzar plantes amb alta absorció d'aigua. Buscar sistemes constructius de coberta que puguin ser aljubs.	COBERTA SEMIINTENSIVA COBERTA INTENSIVA COBERTA ACUMULADORA D'AIGUA
Per a ús recreatiu (oci, jardí, espai per fer activitats, zones de descans...)	Augmentar la capacitat de càrrega, garantir l'accés de sostre, utilitzar sistemes de coberta que es puguin utilitzar com si fossin encofrats perduts i que siguin la base per a elements arquitectònics, mobiliari i altres instal·lacions. Preveure la il·luminació i la xarxa d'aigua potable i de reg. Concebre els perímetres i l'accés a la coberta.	COBERTA INTENSIVA COBERTA MÚLTIPLE
Per fer un hort	Augmentar la capacitat de càrrega i la profunditat i el contingut orgànic del substrat, assegurar una bona accessibilitat a la coberta i proporcionar reg.	COBERTA D'HORT
Per a la millora ambiental de la ciutat	Utilitzar el màxim de superfície possible de la coberta amb cobertura vegetal.	COBERTA EXTENSIVA COBERTA SEMIINTENSIVA COBERTA INTENSIVA

Tipus de coberta



5.2
Tipus de cobertes

COBERTA EXTENSIVA



És un sistema de coberta vegetada lleu-gera, implantada en un substrat poc pro-fund i amb contingut baix en nutrients. Inclou una vegetació amb pocs requeri-ments tant pel que fa al desenvolupa-ment com pel que fa al manteniment. És practicable, sempre que s'afegeixi pavim-ent alternat amb la vegetació, ja que té poca resistència a la trepitjada.

OBJECTIUS

- Millora ambiental de la ciutat
- Estalvi energètic de l'edifici
- Reducció del cost del cicle de vida de l'edifici
- Aïllament acústic
- Millora estètica

COST ORIENTATIU

Entre 70 i 90 euros/m², aproximadament. Inclou: impermeabilització, sistema dre-nant, substrat, vegetació i reg.

VEGETACIÓ

Plantes crasses (la gran majoria del gènere *Sedum*), herbàcies perennifòlies, gramínies, bulboses i vivaces.

SUBSTRAT

Acostuma a ser mineral i molt porós. El gruix oscil·la entre 8 i 15 cm. Per a un clima mediterrani, s'aconsella no fer servir menys de 10 cm de substrat.

PES DE LA COBERTA

Entre 120 kg/m² i 225 kg/m².

MANTENIMENT

Baix.
Es limita a aconseguir una bona implantació de la vegetació: evitar la proliferació d'her-bes no desitjades, controlar acuradament la disponibilitat de l'aigua a les plantes en les primeres fases de desenvolupament, controlar i netejar els embornals o sistemes de desguàs per evitar obturacions que desencadenin en una acumulació d'aigua no desitjada a la coberta.

REG

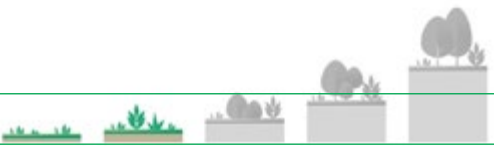
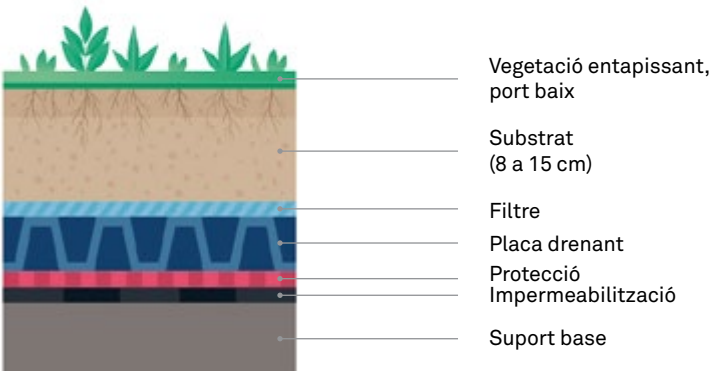
Es recomanen sistemes de reg per degoteig.
Es necessita reg sobretot durant l'època d'implantació, i a mesura que les plantes es van desenvolupant es pot anar disminuint, fins a proporcionar només regs d'auxili en èpoques de molta sequera.

SISTEMA CONSTRUCTIU

A causa del poc gruix de substrat que tenen, i per tant, l'exposició a condicions extremes de la vegetació, les cobertes són les que mereixen més atenció a l'hora de construir-les correctament.
Alguns dels paràmetres més importants que cal considerar són: assegurar una bona aeració a les arrels i garantir un bon drenatge a tota la coberta. Això es pot aconseguir dissenyant un mínim de pendent a la coberta (a partir del 2%), o si no és possible utilit-zant plaques drenants de més de 4 cm d'altura, i aportant un substrat molt porós que proporcioni l'aeració i el drenatge necessaris.
En aquestes cobertes és important retenir la màxima quantitat d'aigua possible, així que s'aconsella fer ús d'una manta de retenció d'aigua i nutrients, una placa drenant que també compleixi la funció d'emmagatzemar aigua, i que també aporta una cambra d'aire, i d'un filtre que separi la placa drenant del substrat per assegurar el millor fun-cionament del drenatge.

COMBINACIONS POSSIBLES

Aquest tipus es pot combinar amb coberta d'usos múltiples, coberta generadora d'ener-gia i coberta amb hort.



COBERTA SEMIINTENSIVA



És una coberta verda que té característiques entre una coberta extensiva i una coberta intensiva o jardí. S'acostuma a col·locar més substrat que en les cobertes extensives i la vegetació que s'utilitza té més requeriments de manteniment que les extensives. Malgrat això, la idea d'aquestes cobertes és que siguin com més autònomes millor, de manera que s'hi acostuma a plantar vegetació del tipus mediterrani, ben adaptada a la nostra zona. Aquest tipus de coberta permet disposar d'un disseny més elaborat que les cobertes extensives, en què es poden dur a terme composicions més estètiques: jugar amb franges cromàtiques de vegetació, volums, formes... Són cobertes en què hi poden transitar persones i, per tant, són més fàcils de combinar amb zones d'oci.

OBJECTIUS

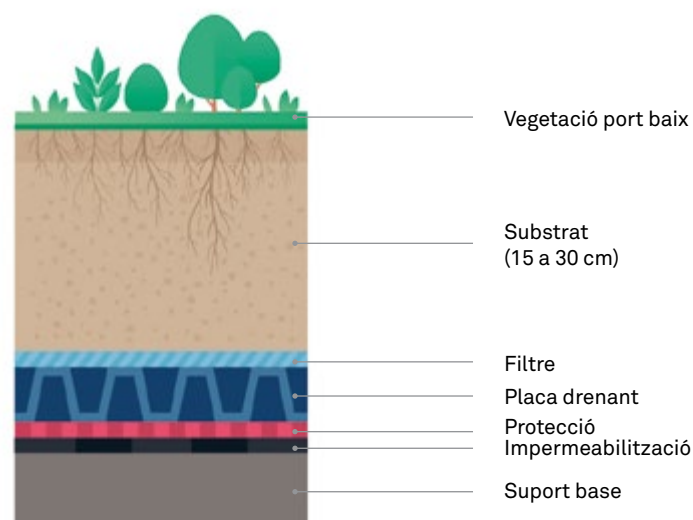
- Millora ambiental de la ciutat
- Estalvi energètic de l'edifici i captadora d'aigua
- Reducció del cost del cicle de vida de l'edifici
- Aïllament acústic
- Millora estètica
- Ús recreatiu, hi poden transitar persones i s'hi poden incorporar espais per a oci

COST ORIENTATIU

Entre 90 i 130 euros/m² aproximadament. Inclou: impermeabilització, sistema drenant, substrat, vegetació i reg.

VEGETACIÓ

Plantes herbàcies, aromàtiques, bulboses, entapissants i arbustives de port baix.



SUBSTRAT

Acostuma a ser mineral i porós. El gruix oscil·la entre 15 i 30 cm. El percentatge de matèria orgànica és més elevat que en el substrat per a cobertes extensives.

PES DE LA COBERTA:

Entre 150 kg/m² i 450 kg/m².

MANTENIMENT

Moderat.

Dependrà molt del tipus de vegetació.

El manteniment inclou el control d'herbes no desitjades i del sistema de reg. Incorporació puntual de fertilitzants, tasques puntuals de retall i esporga, control fitosanitari... També, com en totes les cobertes, és important fer un control dels desguassos per evitar obturacions en el sistema d'evacuació d'aigües.

REG

És recomanable utilitzar un sistema de reg per degoteig.

Aquestes cobertes requereixen molt poca aigua. Quan la vegetació ja s'ha establert, normalment n'hi ha prou de regar dos cops al mes durant la primavera i la tardor, i un o dos cops a la setmana a l'estiu. En tot cas, això dependrà de la ubicació de la coberta, de les espècies plantades i de la climatologia.

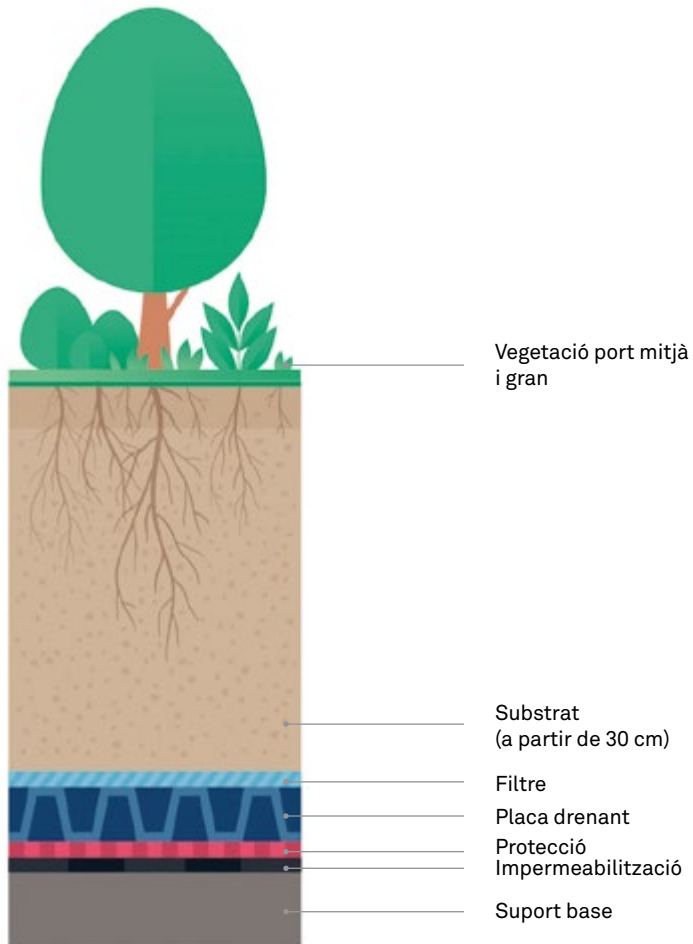
SISTEMA CONSTRUCTIU

En les cobertes semiintensives és important, com en la coberta extensiva, la retenció d'aigua per minimitzar l'aportació de reg, així com garantir prou aeració a les plantes. És per això que s'aconsella fer ús d'una manta de retenció d'aigua i nutrients, d'una placa drenant que també faci la funció d'emmagatzemar aigua, alhora que aporta una cambra d'aire, i d'un filtre que separi la placa drenant del substrat per garantir el millor funcionament del drenatge. Les plaques drenants són de més altura que en les cobertes extensives, gairebé 4 cm, per la diferència de requeriments entre la vegetació. Les cobertes semiintensives necessiten més magatzem d'aigua i més espai amb aire.

COMBINACIONS POSSIBLES

Aquest tipus es pot combinar amb coberta d'usos múltiples, coberta generadora d'energia i coberta amb hort.

COBERTA INTENSIVA



La coberta verda intensiva, o coberta jardí, és la que dóna als usuaris beneficis semblants als que oferiria un jardí. Estan dissenyades especialment per a ús recreatiu i s'hi poden instal·lar elements com: il·luminació, làmines d'aigua, cascades, camins per a persones, pèrgoles, jocs infantils, diferents paviments, mobiliari, vegetació de port elevat (arbres, palmeres...).

OBJECTIUS

- Millora ambiental de la ciutat
- Estalvi energètic de l'edifici i captadora d'aigua
- Reducció del cost del cicle de vida de l'edifici
- Aïllament acústic
- Millora estètica
- Ús recreatiu, hi poden transitar persones i s'hi poden incorporar espais per a oci

COST ORIENTATIU

A partir de 150 €/m². És difícil donar un preu acotat, ja que dependrà del disseny i dels usos de la coberta.

SUBSTRAT

Té una part mineral i porosa, i una part important de matèria orgànica ja que la vegetació té més requeriments de nutrients. El gruix de substrat oscil·la entre els 30 i els 100 cm.

VEGETACIÓ

Plantes herbàcies, aromàtiques, bulboses, entapissants, arbustives, arbòries i palmàcies.

PES DE LA COBERTA

A partir de 650 kg/m².

MANTENIMENT

Elevat.

Dependrà molt del tipus de vegetació que s'hi posi, però en general requereix el mateix manteniment que un jardí intensiu.

El manteniment inclou el control d'herbes no desitjades i del sistema de reg, incorporació de fertilitzant, tasques de retall i esporga, control i tractament fitosanitari, sega, neteja de superfície, manteniment de mobiliari, paviments, estructures, instal·lacions d'aigua i il·luminació.

També, com en totes les cobertes, és important fer un control dels desguassos per evitar obturacions en el sistema d'evacuació d'aigües.

REG

És recomanable utilitzar sistemes de reg per degoteig enterrat, tot i que de vegades per a zones amb gespa s'utilitza reg per aspersió o difusió.

L'aportació d'aigua dependrà molt de la vegetació que s'hi planti, de la ubicació de la coberta i de la climatologia.

És interessant ubicar boques de reg a la coberta per facilitar l'ús d'una mànega que permeti netejar paviments, mobiliari i altres instal·lacions més fàcilment.

SISTEMA CONSTRUCTIU

A les cobertes intensives la manta de protecció i retenció d'aigua és més resistent que en els dos casos anteriors, ja que ha de suportar més pes i l'acció de les arrels de vegetació és més agressiva. La làmina drenant ha de ser de més altura perquè hi hagi més volum d'aire disponible per a les arrels i no hi hagi problemes d'asfíxia. S'acostumen a posar làmines d'entre 4 i 6 cm d'altura. El conjunt d'aquestes dues capes més el gruix del substrat té com a conseqüència un millor emmagatzemament d'aigua a la coberta.

COMBINACIONS POSSIBLES

Aquesta coberta es pot combinar amb coberta d'usos múltiples, coberta generadora d'energia, coberta amb hort i coberta aljub.



COBERTA NATURALITZADA



Una coberta naturalitzada o biodiversa pertany a la tipologia extensiva o semiintensiva, però dissenyada específicament per fomentar l'hàbitat d'una flora i d'una fauna concretes. Té com a objectiu crear un hàbitat amb flora i fauna autòctons. Aquestes cobertes podrien servir com a connectors de fauna entre diferents espais verds.

OBJECTIUS

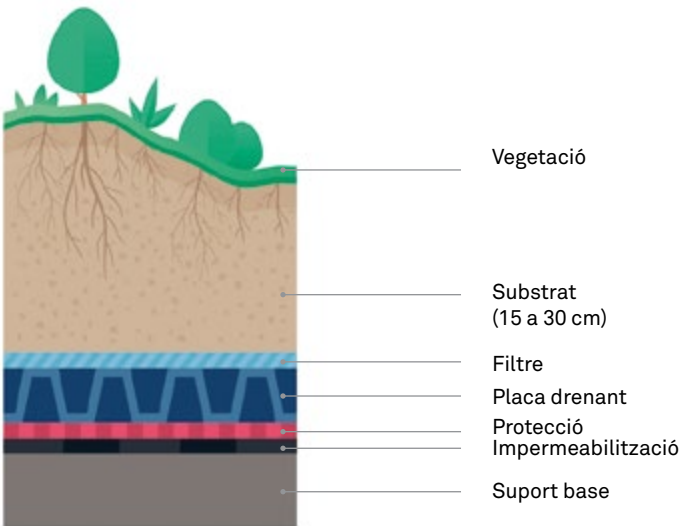
- Augmentar la biodiversitat
- Recuperació d'hàbitats malmesos per la construcció
- Millora ambiental de la ciutat
- Estalvi energètic de l'edifici i captadora d'aigua
- Reducció del cost del cicle de vida de l'edifici
- Aïllament acústic
- Millora estètica

COST ORIENTATIU

Semblant al de les cobertes extensives o semiintensives. Entre 70 i 130 €/m².

VEGETACIÓ

S'acostuma a utilitzar espècies autòctones, comunitats que formen part de comunitats de vegetació local. Es pot arribar a substituir alguna espècie autòctona per alguna d'al·lòctona de característiques similars, amb la qual s'aconsegueix el mateix efecte d'augmentar la biodiversitat faunística a la ciutat. Plantes herbàcies, aromàtiques, bulboses, entapissants i arbustives de port baix.



SUBSTRAT

El substrat que s'acostuma a utilitzar té característiques intermèdies entre el de coberta extensiva i el de coberta semiintensiva. Si és possible, es barrejarà una part del sòl natural de la zona amb substrat tècnic de cobertes extensives. El gruix que es fa servir oscil·la entre 15 i 30 cm.

MANTENIMENT

Baix.
Es limita a aconseguir una bona implantació de la vegetació: control acurat de la disponibilitat de l'aigua a les plantes en les primeres fases de desenvolupament. El control i la neteja dels embornals o sistemes de desguàs per evitar obturacions que desencadenin en una acumulació d'aigua no desitjada a la coberta.

REG

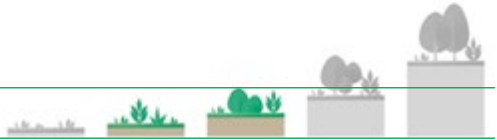
Es recomanen sistemes de reg per degoteig. Es necessita reg sobretot durant l'època d'implantació, i a mesura que les plantes es van desenvolupant es pot anar reduint el reg, i aportar només regs d'auxilis en èpoques de molta sequera.

SISTEMA CONSTRUCTIU

Es poden tenir en compte les mateixes consideracions tècniques que a les cobertes extensives i semiintensives. És interessant incorporar elements diversos, com ara troncs, encoixinat, pedres, branques en descomposició, per afavorir que la fauna s'hi instal·li.

COMBINACIONS POSSIBLES

Aquest tipus es pot combinar amb coberta generadora d'energia.



PES DE LA COBERTA

El pes de la coberta és d'entre 200 kg/m² i 450 kg/m².

COBERTA HORT



És una tipologia especialitzada en la producció d'aliments. Es defineix com a intensiva, ja que requereix una alta aportació d'aigua i nutrients i un manteniment elevat.

Un hort al terrat es pot dissenyar de diferents maneres en funció de la superfície que ocupa a la coberta.

Una podria ser dedicar tota la superfície a hort (exceptuant els accessos, camins, alguna zona de descans o per deixar-hi eines...), emprant els sistemes constructius de cobertes intensives. I l'altra podria ser destinar una zona de la coberta a aquesta funció utilitzant jardineres o contenidors i la resta, a altres funcions.

En tots dos casos, cal seguir les recomanacions esmentades en el punt d'aspectes tècnics, i recalcar, en el cas de col·locar-hi testos o jardineres, la importància que també hi hagi una impermeabilització antiarrels, encara que només es treballi en zones puntuals de la coberta amb vegetació. Les arrels podrien travessar el test, el paviment i arribar a la impermeabilització.

OBJECTIUS

- Millora ambiental de la ciutat
- Estalvi energètic de l'edifici i captadora d'aigua
- Reducció del cost del cicle de vida de l'edifici
- Aïllament acústic
- Generar recursos i autoocupació
- Contribució a la seguretat alimentària i nutricional
- Reciclar el compost
- Educació ambiental, es recupera el coneixement agrícola
- Promoure el treball col·lectiu, la participació i les relacions intergeneracionals

COST ORIENTATIU

A partir de 120 €/m², dependrà molt del gruix de substrat.

VEGETACIÓ

Plantes hortícoles, aromàtiques, medicinals i arbres fruiters.

SUBSTRAT

Té una part mineral i porosa (que aporta aeració i bon drenatge) i una part de matèria orgànica per proporcionar a la vegetació els nutrients necessaris per al seu bon desenvolupament. És important incorporar-hi un substrat tècnic de coberta.

Caldrà anar fent aportacions d'adob al substrat per anar-ne mantenint la fertilitat al llarg dels anys.

El gruix de substrat oscil·larà entre els 30 i 40 cm, i pot arribar a 60 cm en el cas de la plantació d'arbres fruiters.

MANTENIMENT

Elevat.

Les tasques que cal dur a terme són les derivades de qualsevol activitat hortícola. Inclou: plantació, control d'herbes no desitjades, adaptació i control del sistema de reg, incorporació de fertilitzant, adobat orgànic, control i tractament fitosanitari, cavat i entrecavat, poda i retall, recol·lecció i neteja de camins.

També, com en totes les cobertes, és important fer un control dels desguassos per evitar obturacions en el sistema d'evacuació d'aigües.

REG

És recomanable utilitzar sistemes de reg per degoteig soterrat per no malmetre'ls en les diverses operacions que es fan a l'hort i instal·lar boques de reg.

També és important dissenyar un sistema que permeti adaptar els degotadors a diferents distàncies, ja que en un hort hi ha sistemes de rotació que fan que la distància entre els degotadors necessaris no sempre sigui la mateixa.

L'aportació d'aigua dependrà molt de la vegetació que s'hi planti, de la ubicació de la coberta i de la climatologia.

SISTEMA CONSTRUCTIU

S'utilitza el mateix esquema que en les cobertes intensives. Cal dissenyar el perímetre de l'hort en relació amb els camins per salvar la diferència de cota entre la zona amb vegetació, que tindrà un mínim de 30 cm, i la zona de camí, que pot tenir una altura de 8 cm en total. En el disseny d'un hort urbà és aconsellable pensar en espais on ubicar una caseta per a eines i materials, pensar en zones amb bancs per descansar, punts d'aigua on poder connectar una mànega, així com una zona on poder fer compostatge.

COMBINACIONS POSSIBLES

Aquest tipus es pot combinar amb coberta d'usos múltiples, coberta generadora d'energia, coberta semiintensiva i coberta aljub.



La coberta acumuladora d'aigua és la que està pensada per recollir l'aigua de pluja i emmagatzemar-la per utilitzar-la en diferents usos: reg per a horts urbans o enjardinaments a la coberta, neteja o descàrregues de lavabo. Aquest fet representaria una reducció de la demanda d'aigua potable i, per tant, una millora en l'autoabastament de les ciutats.

Hi ha diferents opcions per emmagatzemar l'aigua de pluja:

a) Dipòsit: l'aigua es recull per mitjà dels embornals i canals de desguàs, es filtra i es fa arribar a un dipòsit ubicat a la coberta o en un altre lloc (subterrani), i d'allà es redirigeix segons l'ús que se'n faci.

b) Aljub: s'aprofita tota la superfície de la coberta com a dipòsit per emmagatzemar aigua i d'allà es fa passar per un filtre i es redirigeix segons l'ús que se'n faci. En les dues opcions l'aigua sobrant va a parar al clavegueram.

c) Coberta enjardinada aljub: consisteix en una coberta enjardinada (extensiva, semiintensiva o intensiva), construïda amb un sistema drenant que permet tenir dipòsit d'aigua a tota la coberta i que l'aigua, per capil·laritat o mitjançant el bombeig a la xarxa de reg, estigui disponible per a les plantes.

D'aquesta manera s'aconsegueix captar aigua per mitjà de la mateixa coberta verda (absorció d'aigua de la vegetació, substrat i altres capes) i el magatzem d'aigua de l'aljub. La coberta verda funcionarà com a filtre.

d) Coberta enjardinada aljub + dipòsit: és la combinació de la tercera opció que permet que l'aigua excedent que hi pugui haver vagi a parar a un dipòsit de recollida d'aigües.

És una molt bona opció, ja que en la nostra climatologia, amb pluges torrencials i gran quantitat de precipitació puntual, permet recollir el màxim d'aigua possible.

COST ORIENTATIU

El cost varia en funció de les diferents opcions, la superfície de coberta, la quantitat d'aigua que es vulgui recollir i el sistema de reutilització d'aquesta aigua que es vulgui instal·lar.

COMBINACIONS POSSIBLES

Aquest tipus es pot combinar amb coberta d'usos múltiples, coberta generadora d'energia i coberta amb hort.



Coberta verda amb aljub. Fàbrica del Sòl, Pg. Salvat Papasseit, 1.



Detall de l'aljub.

COBERTA GENERADORA D'ENERGIA



56

Ecologia Urbana

Guia de terrats vius
i cobertes verdes

La coberta generadora d'energia és la que està pensada per instal·lar-hi aparells que puguin generar energia, ja sigui energia elèctrica solar fotovoltaica o energia solar tèrmica.

Els terrats, per la ubicació que tenen amb moltes hores de radiació solar, són un dels millors llocs on poder col·locar aquestes instal·lacions.

Hi ha dues opcions per instal·lar plaques fotovoltaïques o plaques d'ACS (aigua calenta sanitària) a la coberta.

a) Instal·lar les plaques directament sobre la superfície de la coberta, sobre el paviment existent, i amb la perforació inevitable de la impermeabilització (augmenta el risc de possibles goteres).

b) Instal·lar les plaques sobre un element, tipus porxo o pèrgola, per duplicar la superfície útil a la coberta (se suma un espai d'ombra a la coberta per fer-hi activitats).

c) Instal·lar les plaques sobre una coberta verda extensiva. En aquest cas, no caldrà perforar la impermeabilització, ja que al mercat es troben bases per a les plaques fotovoltaïques i d'ACS que es llastren amb el pes del sistema de coberta verda.

Els panells solars muntats sobre una coberta verda poden produir fins a un 16% més d'energia, ja que les plantes actuen com a sistema natural de refredament per als panells. La vegetació del sostre, a través de l'evaporació, redueix la temperatura de l'aire del voltant i això beneficia els panells solars i evita que el seu rendiment disminueixi si la temperatura ambiental supera els 25 °C.

Una altra singularitat d'aquesta aliança és que les cobertes verdes ajuden a eliminar els contaminants de l'aire, ja que impedeixen que les partícules en suspensió es fixin a les cèl·lules solars.

A més, faciliten el manteniment ja que permeten que els panells solars absorbeixin més llum solar i generin més energia. Aquest fenomen també és vàlid per a les plaques d'ACS.



Edifici Mediativ. © Quico Domingo.

57

Ecologia Urbana

Guia de terrats vius
i cobertes verdes



Les cobertes d'usos múltiples són les més habituals en el cas dels terrats de comunitats de veïns ja que, com s'ha explicat en l'apartat 5.1 d'Aspectes socials, un terrat viu tindrà èxit si les activitats que s'hi fan són el resultat de la suma de necessitats de tots els veïns que viuen a l'edifici.

OBJECTIUS

- Millora ambiental de la ciutat
- Estalvi energètic de l'edifici i captadora d'aigua
- Reducció del cost del cicle de vida de l'edifici
- Aïllament acústic
- Millora estètica
- Ús recreatiu, hi poden transitar persones i permet incorporar espais per a oci, jocs infantils, zones de descans
- Educació ambiental
- Promoció del treball col·lectiu, participació i les relacions intergeneracionals
- Producció d'aliments

DISSENY

Des de l'inici cal fer una bona planificació i un bon disseny.

S'han de definir els aspectes següents:

- a) Els usos, lligats als objectius i les necessitats dels usuaris.
- b) El disseny estètic o formal, a fi que el conjunt de la coberta tingui una continuïtat i una estètica coherent que faci agradable l'estada. S'establirà la relació entre les diferents zones de les cobertes: recorreguts o camins, l'accés, les relacions visuals entre les diferents activitats que hi haurà (si es vol relació visual o separació...). En definitiva, fer el disseny paisatgístic de l'espai.

c) Els elements constructius que s'hi volen ubicar, els paviments, casetes auxiliars...

d) El disseny de les instal·lacions, d'aigua, electricitat, recollida d'aigües... Definir per on passaran cada grup d'instal·lacions i fer els registres necessaris.

d) L'elecció del sistema constructiu de coberta: s'escollirà la millor manera de construir la coberta perquè inclogui el resultat dels aspectes tècnics analitzats, garantir l'estanquitat de la impermeabilització, el bon drenatge de l'aigua, respectar la càrrega màxima que pot suportar la coberta...

Cal pensar si és millor optar per un sol sistema constructiu o bé combinar-ne dos o més.

e) Fer la tria de la vegetació i agrupar-la segons les necessitats hídriques, insolació, composició estètica i necessitats funcionals.

f) Ubicar i escollir els elements auxiliars: tipus de mobiliari, pèrgoles, tendals, papereres...

MANTENIMENT

El manteniments serà elevat, moderat o baix en funció dels usos i el disseny que es faci. En qualsevol cas, cal fer una planificació per a cadascun dels punts descrits en l'apartat de manteniment.



C/ Pau Claris.



6. AMB QUI S'HA DE CONTACTAR PER CONSTRUIR LA COBERTA?

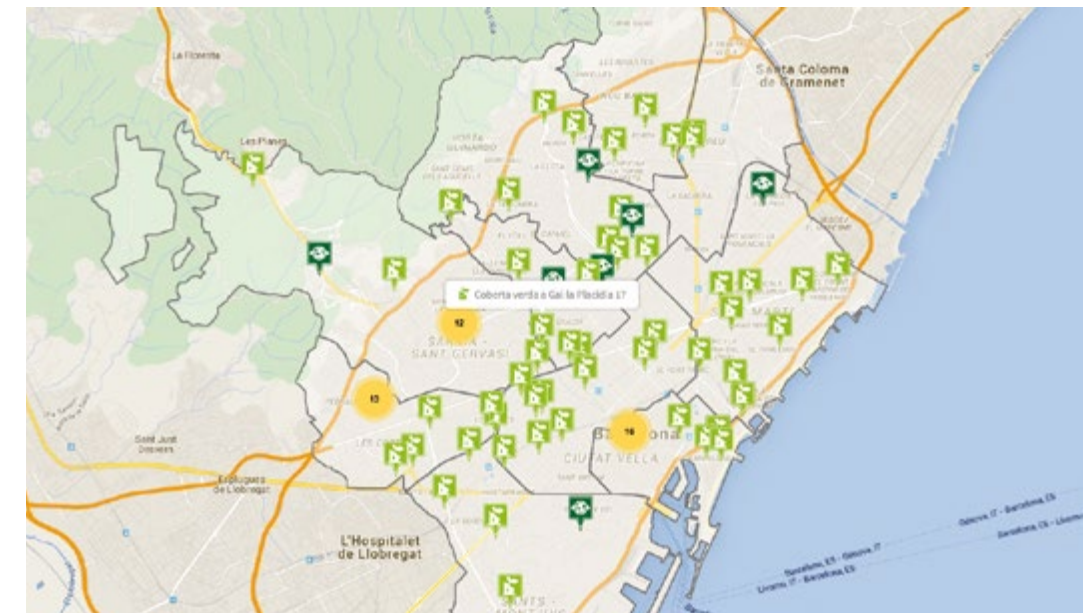
En la transformació d'un terrat inert a un terrat viu o una coberta verda intervenen diferents actors que fan possible la rehabilitació.

En aquest capítol, es mostren els principals agents que participen en el disseny i la construcció d'una coberta rehabilitada, així com el contacte dels diferents col·legis professionals, associacions i enllaços relacionats amb el tema.

Per altra banda, l'Ajuntament de Barcelona ofereix assessorament en matèria de rehabilitació de terrats vius i cobertes verdes i sobre la tramitació de subvencions a través de l'Institut Municipal de Paisatge Urbà i Qualitat de Vida (IMPUQV), que disposa d'una oficina especialitzada per donar suport als professionals, i a través d'una xarxa d'oficines d'Habitatge, una a cada districte, on s'atén a la ciutadania i on s'informa de les diferents campanyes d'ajuts a la rehabilitació en curs.

Per a més informació: www.ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana

Barcelona disposa del **Mapa Barcelona + Sostenible**, una eina que proporciona informació pràctica sobre els llocs d'interès patrimonial ambiental, cultural i social, des de l'òptica de la sostenibilitat i alhora mostra experiències, iniciatives i recursos existents a la ciutat i que contribueixen a la millora de l'entorn urbà, a la construcció d'una estructura social més equitativa i inclusiva i a l'enriquiment del teixit comunitari i veïnal. El mapa es realitza de forma col·laborativa entre ciutadans, empreses, entitats i administració i permet, per exemple, buscar les cobertes verdes que hi ha a la ciutat i introduir-ne de noves.



Participa: www.bcn sostenible.cat

6.1
Professionals

Implicats en la planificació i la gestió

Arquitecte o paisatgista

- Dissenya el projecte, treballa amb el client o usuari, estableix la distribució d'espais, vegetació, materials, estètica... Defineix les partides d'obra i la seva planificació amb la gestió de l'obra i el manteniment futur inclosos
- Coordina i planifica l'obra i els permisos de construcció
- Revisa el procés i inspecciona la construcció

Arquitecte tècnic o enginyer d'estructures

- Examina l'edifici existent o el disseny proposat per a un edifici nou per determinar si els elements estructurals són els més adequats
- Treballa en coordinació amb l'arquitecte o el paisatgista

Facilitador o mediador de processos participatius

- Proporciona eines per establir un diàleg fluid entre les diferents parts, prendre decisions, afavorir acords, amb l'objectiu d'arribar a un consens en el disseny de terrat viu, resultat de la participació entre els veïns

Administrador de finques

- Dóna suport a la propietat o comunitat de veïns en els processos relacionats amb actuacions als immobles (obres, manteniments, impostos, subvencions...)
- Moltes vegades és l'interlocutor entre propietaris i llogaters
- Assessora en tots els processos les juntes de les comunitats de propietaris

Implicats en la construcció de la coberta

Empreses de construcció

- Construeixen l'edifici o instal·len el reforç estructural necessari per suportar els nous usos del terrat viu o de la coberta verda
- Instal·len elements d'obra incorporats en el projecte: paviments, murs, fixació de mobiliari

Empreses d'impermeabilització o d'aïllaments

- Impermeabilitzen la coberta i assessoren l'arquitecte en els acabats i sobre com dur a terme les unions entre elements d'obra i la impermeabilització
- Ofereixen garantia d'estanquitat
- Instal·len aïllaments acústics o tèrmics

Empreses de jardineria especialitzades en cobertes verdes

- Construeixen el projecte paisatgístic
- Dissenyen i instal·len el sistema de reg
- Proporcionen assessorament sobre el substrat adequat
- Recomanen la vegetació més adequada per a la coberta
- Proporcionen assessorament sobre sistemes de cobertes verdes a l'arquitecte
- Subministren i instal·len tots els elements de la coberta verda: manta de protecció i retenció, làmina drenant, filtres, substrat i vegetació
- Assessoren sobre el manteniment i la gestió a llarg termini

Empreses d'instal·lació d'enllumenat

- Assessoren l'arquitecte en el disseny de la il·luminació
- Fan la instal·lació de la xarxa elèctrica i l'enllumenat

Empreses instal·ladores d'energies renovables

- Dissenyen i calculen les instal·lacions d'energies renovables, solar, tèrmica o aero-generadors
- Fan la instal·lació dels diversos elements

Proveïdors i fabricants de materials específics de cobertes verdes

- Assessoren l'arquitecte o el paisatgista i els jardiniers
- Investiguen sistemes de cobertes verdes eficients en el nostre clima
- Subministren el material necessari per dur a terme la coberta

Proveïdors i fabricants de materials específics d'impermeabilització

- Assessoren l'arquitecte o el paisatgista i els impermeabilitzadors
- Subministren el material necessari per dur a terme la coberta

Viveristes productors de vegetació per a cobertes verdes

- Investiguen la vegetació adaptada a la nostra climatologia i que s'adapti bé a les cobertes verdes
- Produeixen la vegetació en el format òptim per plantar-la en cobertes vegetals
- Informen i aconsellen els jardiniers

Implicats en el manteniment

Empreses de jardineria i neteja

- Fan la neteja del terrat, així com les tasques de manteniment relacionades amb vegetació, sistema de reg i xarxa d'evacuació d'aigües

Empreses d'energies renovables

- Fan el manteniment de les plaques solars o ACS, d'acord amb la legislació vigent i les necessitats de l'edifici

Empreses d'instal·lacions

- Fan el manteniment de les instal·lacions, d'acord amb la legislació vigent i les necessitats de l'edifici

Administradors de finques

- Supervisen el manteniment dels contractistes
- Negocien i gestionen els acords contractuals

Comunitats de propietaris

- Negocien i gestionen acords contractuals
- Assignen pressupost i recursos per a activitats de manteniment

Enllaços d'interès

Asociación Española de Cubiertas Verdes (ASESCUVE). www.asescuve.org

Asociación Española de Paisajistas (AEP). www.aepaisajistas.org

Col·legi d'Administradors de Finques de Barcelona-Lleida (CAFBL). www.cafbl.cat

Col·legi d'Ambientòlegs de Catalunya (COAMB). www.coamb.cat

Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona (CAATEEB). www.apabcn.cat

Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC). www.arquitectes.cat

Col·legi de Biòlegs de Catalunya. www.cbiolegs.cat

Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya. www.agronoms.org

Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics Agrícoles i Perits Agrícoles de Catalunya. www.agricoles.org

Fundació de la Jardineria i el Paisatge. www.fjip-ntj.org



7.
ANNEXOS

7.1
Vegetació

Espècies recomenades per a cobertes verdes extensives, extret de la NTJ (Normes Tecnològiques de Jardineria) 11C.
Enjardinaments especials. Cobertes verdes. Fundació de la Jardineria i el Paisatge.

CLAUS

- (1) **Nom científic:** nomenclatura segons l'Index of Garden Plants (The New Royal Horticultural Society Dictionary).
(2) **Grup:** hc = herbàcia cespitosa; hp = herbàcia perennifòlia; ps = planta suculenta; pv = planta vivaç; sa = subarbust o mata.
(3) **Regió climàtica:** AT = Atlàntic; MC = Mediterrani continental; ML = Mediterrani litoral; SA = Subalpí.
(4) **Exposició a la llum solar:** ○ = Ple sol; ☉ = Mitja ombra; ● = Ombra total.

Nom científic (1)	Sinònims	Família	Grup (2)	Altura (cm)	Regió climàtica (3)	Exposició a la llum solar (4)
<i>Aeonium canariense</i>		Crassulaceae	ps	20-35	ML	○
<i>Aeonium sedifolium</i>		Crassulaceae	ps	15-40	ML	○
<i>Aethionema grandiflorum</i>		Brassicaceae	sa	15-30	AT, MC, ML	○
<i>Ajania pacifica</i>	<i>Chrysanthemum pacificum</i> , <i>Dendranthema pacificum</i>	Asteraceae	sa	30-40	AT, MC, ML	○
<i>Allium sphaerocephalon</i>		Liliaceae	pv	30-80	AT, MC, ML, SA	○
<i>Aloe saponaria</i>		Aloaceae	ps	40-70	ML	○
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>		Liliaceae	hc	10-40	AT, MC, ML	○
<i>Aptenia cordifolia</i>		Aizoaceae	ps	5	ML	○☉
<i>Arenaria balearica</i>		Caryophyllaceae	hp	1-10	AT, ML	☉
<i>Argyrobium zanonii</i>		Fabaceae	sa	10-30	AT, MC, ML	○
<i>Asparagus densiflorus</i>	<i>A. sprengeri</i>	Liliaceae	hp	40-60	AT, ML	○☉
<i>Aster sedifolius</i>		Asteraceae	pv	20-50	AT, MC, ML, SA	☉
<i>Asteriscus maritimus</i>		Asteraceae	sa	10-40	ML	○
<i>Astragalus massiliensis</i>	<i>A. tragacantha</i>	Fabaceae	sa	10-30	ML	○
<i>Ballota pseudodictamnus</i>		Lamiaceae	sa	30-50	AT, MC, ML	○
<i>Brachypodium phoenicoides</i>		Poaceae	hc	30-80	MC, ML	○
<i>Brachypodium retusum</i>		Poaceae	hc	20-60	MC, ML	○
<i>Brachyscome multifida</i>		Asteraceae	hp	15-30	ML	○
<i>Camphorosma monspeliaca</i>		Chenopodiaceae	sa	10-60	MC, ML	○
<i>Capparis spinosa</i>		Capparaceae	sa	30-50	ML	○
<i>Carpobrotus acinaciformis</i>		Aizoaceae	ps	10-20	ML	○
<i>Carpobrotus edulis</i>		Aizoaceae	ps	10-20	ML	○
<i>Centaurea cineraria</i>	<i>C. candidissima</i>	Asteraceae	hp	30-80	AT, MC, ML	○
<i>Centranthus ruber</i>		Valerianaceae	hp/pv	-60	AT, MC, ML	○☉
<i>Cephalophyllum alstonii</i>		Aizoaceae	ps	7-12	ML	○
<i>Cineraria saxifraga</i>	<i>Senecio saxifraga</i>	Asteraceae	hp	20-30	ML	○☉
<i>Cistus salviifolius</i>		Cistaceae	sa	20-70	AT, MC, ML	○☉
<i>Convolvulus cneorum</i>		Convolvulaceae	sa	10-60	AT, MC, ML	○
<i>Convolvulus sabatius</i>	<i>C. mauritanicus</i>	Convolvulaceae	hp	10-15	AT, MC, ML	○
<i>Coris monspeliensis</i>		Primulaceae	sa	10-35	MC, ML	○

Nom científic (1)	Sinònims	Família	Grup (2)	Altura (cm)	Regió climàtica (3)	Exposició a la llum solar (4)
<i>Coronilla minima</i>		Fabaceae	sa	10-50	AT, MC, ML	○
<i>Cotyledon tomentosa</i>		Crassulaceae	ps	30-50	ML	○
<i>Crassula lactea</i>		Crassulaceae	ps	15-30	ML	○
<i>Crassula marnieriana</i>		Crassulaceae	ps	-50	ML	○
<i>Crassula multicava</i>		Crassulaceae	ps	15-40	ML	○☉
<i>Crassula muscosa</i>	<i>C. lycopodioides</i>	Crassulaceae	ps	10-50	ML	○☉
<i>Crassula radicans</i>		Crassulaceae	ps	5-15	ML	○
<i>Cyanotis somaliensis</i>		Commelinaceae	hp	15-20	ML	○
<i>Delosperma cooperi</i>		Aizoaceae	ps	5-10	AT, MC, ML	○
<i>Delosperma lineare</i>		Aizoaceae	ps	5-18	ML	○
<i>Dicliptera suberecta</i>	<i>Jacobinia suberecta</i>	Acanthaceae	hp	40-60	AT, ML	○☉
<i>Disphyma crassifolium</i>		Aizoaceae	ps	5-10	ML	○
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Lotus hirsutus</i>	Fabaceae	sa	20-60	MC, ML	○
<i>Drosanthemum floribundum</i>		Aizoaceae	ps	10-15	ML	○
<i>Drosanthemum hispidum</i>		Aizoaceae	ps	15-20	ML	○
<i>Echeveria elegans</i>		Crassulaceae	ps	3-5	ML	○☉
<i>Einadia nutans</i>	<i>Rhagodia nutans</i>	Chenopodiaceae	hp	5-25	ML	○☉
<i>Erigeron karvinskianus</i>		Asteraceae	hp	15-30	AT, MC, ML	○☉
<i>Euphorbia resinifera</i>		Euphorbiaceae	ps	40-60	ML	○☉
<i>Faucaria trigrina</i>		Aizoaceae	ps	10-15	ML	○☉
<i>Felicia amelloides</i>		Asteraceae	sa	30-60	AT, ML	○☉
<i>Fenestraria rhopalophylla</i>		Aizoaceae	ps	5	ML	○
<i>Festuca glauca</i>		Poaceae	hc	15-45	AT, MC, ML, SA	○
<i>Frankenia laevis</i>		Frankeniaceae	sa	5-15	AT, MC, ML	○
<i>Frankenia thymifolia</i>		Frankeniaceae	sa	5-30	MC, ML	○
<i>Gasteria acinacifolia</i>		Aloaceae	ps	-35	ML	○☉
<i>Gazania rigens</i>		Asteraceae	hp	-30	AT, ML	○
<i>Glottiphyllum linguiforme</i>		Aizoaceae	ps	5-10	ML	○
<i>Graptopetalum paraguayense</i>		Crassulaceae	ps	20-30	ML	○☉
<i>Halimione portulacoides</i>	<i>Atriplex portulacoides</i>	Chenopodiaceae	sa	20-80	AT, ML	○
<i>Haworthia fasciata</i>		Aloaceae	ps	5-15	ML	☉
<i>Helianthemum apenninum</i>		Cistaceae	sa	10-50	AT, MC, ML, SA	○
<i>Helichrysum petiolare</i>	<i>H. petiolatum</i>	Asteraceae	sa	40-60	AT, ML	○
<i>Helichrysum rupestre</i>		Asteraceae	sa	10-60	ML	○
<i>Helichrysum stoechas</i>		Asteraceae	sa	10-50	AT, MC, ML	○
<i>Heliotropium amplexicaule</i>	<i>H. anchusifolium</i>	Boraginaceae	pv	10-30	ML	○
<i>Hippocrepis balearica</i>		Fabaceae	sa	20-50	ML	○
<i>Hippocrepis comosa</i>		Fabaceae	sa	10-40	AT, MC, ML, SA	○☉
<i>Hypericum ericoides</i>		Clusiaceae	sa	5-40	ML	○
<i>Hypericum olympicum</i>	<i>H. polyphyllum</i>	Clusiaceae	sa	10-25	AT, MC, ML, SA	○
<i>Iberis semperflorens</i>		Brassicaceae	sa	30-50	AT, MC, ML	○
<i>Isotoma axillaris</i>	<i>Solenopsis axillaris</i>	Campanulaceae	hp	30-35	ML	○
<i>Jovibarba hirta</i>	<i>Sempervivum hirtum</i>	Crassulaceae	ps	2-5	AT, MC, ML	○
<i>Kalanchoe delagonensis</i>	<i>K. tubiflora</i>	Crassulaceae	ps	30-80	ML	○
<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i>		Crassulaceae	ps	20-50	ML	○
<i>Kalanchoe tomentosa</i>		Crassulaceae	ps	-50	ML	○
<i>Lampranthus aurantiacus</i>		Aizoaceae	ps	-50	ML	○
<i>Lampranthus blandus</i>		Aizoaceae	ps	25	ML	○

Nom científic (1)	Sinònims	Família	Grup (2)	Altura (cm)	Regió climàtica (3)	Exposició a la llum solar (4)
<i>Lampranthus deltoides</i>	<i>Oscularia deltoides</i>	Aizoaceae	ps	5-35	ML	○
<i>Lampranthus spectabilis</i>		Aizoaceae	ps	25-30	ML	○
<i>Limonium caesium</i>		Plumbaginaceae	hp	20-60	MC, ML	○
<i>Limonium pectinatum</i>		Plumbaginaceae	sa	30-50	ML	○
<i>Linum suffruticosum</i>	<i>L. tenuifolium</i> ssp. <i>suffruticosum</i>	Linaceae	sa	5-50	MC, ML	○
<i>Lobularia maritima</i>	<i>Alyssum maritimum</i>	Brassicaceae	pv	5-40	AT, MC, ML	○
<i>Lotus berthelotii</i>	<i>L. peliorhynchus</i>	Fabaceae	sa	10-30	ML	○
<i>Lotus creticus</i>		Fabaceae	sa	30-60	ML	○
<i>Lotus cytisoides</i>	<i>L. creticus</i> ssp. <i>cytisoides</i>	Fabaceae	sa	10-50	ML	○
<i>Lotus sessilifolius</i>		Fabaceae	sa	5-10	ML	○
<i>Lygeum spartum</i>		Poaceae	hc	40-70	MC, ML	○
<i>Medicago marina</i>		Fabaceae	hp	20-50	AT, ML	○
<i>Micromeria juliana</i>		Lamiaceae	sa	10-40	AT, MC, ML	○⊙
<i>Oenothera macrocarpa</i>	<i>O. missouriensis</i>	Onagraceae	hp/pv	15-20	AT, MC, ML, SA	○⊙
<i>Ononis natrix</i>		Fabaceae	sa	15-50	AT, MC, ML	○
<i>Opuntia compressa</i>	<i>O. humifusa</i>	Cactaceae	ps	10-30	MC, ML	○
<i>Osteospermum barberiae</i>		Asteraceae	hp	10-50	AT, ML	○
<i>Osteospermum fruticosum</i>		Asteraceae	sa	30-60	AT, ML	○
<i>Otanthus maritimus</i>	<i>Diotis maritima</i>	Asteraceae	hp	-50	AT, ML	○
<i>Othonna cheirifolia</i>	<i>Othonnopsis cheirifolia</i>	Asteraceae	sa	25-40	AT, ML	○
<i>Pachyphytum oviferum</i>		Crassulaceae	ps	10-12	ML	○
<i>Paronychia argentea</i>		Caryophyllaceae	hp	10-30	AT, MC, ML	○
<i>Pelargonium x fragrans</i>		Geraniaceae	sa	20-45	ML	○
<i>Pelargonium peltatum</i>		Geraniaceae	sa	15-40	AT, ML	○
<i>Petrorhagia saxifraga</i>		Caryophyllaceae	hp	10-20	AT, ML, SA	○
<i>Phagnalon saxatile</i>		Asteraceae	sa	10-40	AT, MC, ML	○
<i>Phlomis italica</i>		Lamiaceae	sa	20-60	ML	○
<i>Phlomis lychnitis</i>		Lamiaceae	sa	20-50	AT, MC, ML	○
<i>Phyla nodiflora</i>	<i>Lippia nodiflora</i>	Verbenaceae	hp	3-15	ML	○⊙
<i>Plantago albicans</i>		Plantaginaceae	hp	10-40	MC, ML	○
<i>Polygonum capitatum</i>	<i>Persicaria capitata</i>	Polygonaceae	hp/pv	7-10	AT, MC, ML, SA	○⊙
<i>Putoria calabrica</i>		Rubiaceae	sa	8-20	ML	○
<i>Rhodanthemum hosmariense</i>	<i>Leucanthemum hosmariense</i>	Asteraceae	sa	10-30	ML	○
<i>Rhombophyllum rhomboideum</i>		Aizoaceae	ps	5	ML	○
<i>Rosularia aizoon</i>	<i>R. pallida</i>	Crassulaceae	ps	10-15	AT, MC, ML	○
<i>Ruschia prostrata</i>		Aizoaceae	ps	5-7	ML	○
<i>Ruschia tumidula</i>		Aizoaceae	ps	-60	ML	○
<i>Salvia lavandulifolia</i>	<i>S. officinalis</i> ssp. <i>lavandulifolia</i>	Lamiaceae	sa	20-50	AT, MC, ML	○⊙
<i>Santolina chamaecyparissus</i>		Asteraceae	sa	10-50	AT, MC, ML	○
<i>Satureja montana</i>		Lamiaceae	sa	10-40	AT, MC, ML, SA	○⊙
<i>Scabiosa farinosa</i>		Dipsacaceae	sa	30-50	ML	○⊙
<i>Scutellaria orientalis</i>		Lamiaceae	sa	7-25	AT, MC, ML	○
<i>Sedum album</i>		Crassulaceae	ps	5-10	AT, MC, ML, SA	○
<i>Sedum dasyphyllum</i>		Crassulaceae	ps	2-5	AT, MC, ML, SA	○⊙
<i>Sedum floriferum</i>		Crassulaceae	ps	10-15	AT, MC, ML	○
<i>Sedum forsterianum</i>		Crassulaceae	ps	10-30	AT, MC, ML	○

Nom científic (1)	Sinònims	Família	Grup (2)	Altura (cm)	Regió climàtica (3)	Exposició a la llum solar (4)
<i>Sedum hybridum</i>		Crassulaceae	ps	5-10	AT, MC, ML	○
<i>Sedum lydium</i>		Crassulaceae	ps	3-10	AT, MC, ML	○
<i>Sedum nussbaumerianum</i>		Crassulaceae	ps	-15	ML	○
<i>Sedum oreganum</i>		Crassulaceae	ps	-15	AT, MC, ML, SA	○
<i>Sedum pachyphyllum</i>		Crassulaceae	ps	20-30	AT, ML	○
<i>Sedum palmeri</i>		Crassulaceae	ps	10-20	AT, MC, ML	○☉
<i>Sedum praealtum</i>		Crassulaceae	ps	30-60	AT, MC, ML	○
<i>Sedum rubrotinctum</i>		Crassulaceae	ps	15-25	ML	○
<i>Sedum rupestre</i>	<i>S. reflexum</i>	Crassulaceae	ps	10-30	AT, MC, ML, SA	○☉
<i>Sedum sediforme</i>		Crassulaceae	ps	15-60	AT, MC, ML	○
<i>Sedum sexangulare</i>		Crassulaceae	ps	5-10	AT, MC, ML	○
<i>Sedum spathulifolium</i>		Crassulaceae	ps	5-10	AT, MC, ML	○
<i>Sedum spectabile</i>	<i>Hylotelephium spectabile</i>	Crassulaceae	ps/pv	30-40	AT, MC, SA	○
<i>Sedum spurium</i>		Crassulaceae	ps/pv	5-15	AT, MC, ML	○
<i>Sempervivum tectorum</i>		Crassulaceae	ps	10-15	AT, MC, ML, SA	○
<i>Senecio mandraliscae</i>	<i>Kleinia mandraliscae</i>	Asteraceae	ps	15-30	ML	○
<i>Senecio mauritanicus</i>		Asteraceae	sa	25-40	AT, ML	☉
<i>Senecio rowleyanus</i>		Asteraceae	ps	5-20	ML	○
<i>Senecio viravira</i>	<i>S. leucostachys</i>	Asteraceae	sa	30-60	AT, ML	○
<i>Sideritis hirsuta</i>		Lamiaceae	sa	10-50	AT, MC, ML	○☉
<i>Staehelina dubia</i>		Asteraceae	sa	10-40	MC, ML	○
<i>Tanacetum ptarmiciflorum</i>		Asteraceae	sa	40-60	AT, ML	○
<i>Teucrium chamaedrys</i>		Lamiaceae	sa	10-20	AT, MC, ML, SA	○☉
<i>Teucrium polium</i>		Lamiaceae	sa	10-45	AT, MC, ML	○
<i>Thymus x citriodorus</i>		Lamiaceae	sa	25-35	AT, MC, ML	○
<i>Thymus pseudolanuginosus</i>		Lamiaceae	sa	3-5	AT, MC, ML, SA	○☉
<i>Thymus vulgaris</i>		Lamiaceae	sa	15-30	AT, MC, ML	○
<i>Thymus zygis</i>		Lamiaceae	sa	10-30	MC, ML	○
<i>Verbena peruviana</i>		Verbenaceae	hp	7-15	AT, ML	○
<i>Verbena tenera</i>		Verbenaceae	hp	8-20	AT, ML	○☉
<i>Zephyranthes grandiflora</i>		Amaryllidaceae	pv	5-30	AT, ML	○☉

8. BIBLIOGRAFIA

Llibres

BORJA, Jordi, MUXÍ, Zaida, **L'espai públic: ciutat i ciutadania**, Barcelona: Diputació de Barcelona, Àrea de Cooperació, Oficina Tècnica de Cooperació, 2001.

DELGADO, Manuel, JUAN, Anna, PIRANELLI, Marco, **Terrats de Barcelona. Entre el cel i la terra**, Barcelona: Institut del Paisatge Urbà, 2012.

GEHL, Jan, **La humanización del espacio urbano**, Barcelona: Reverté, 2006.

MARTÍNEZ, Andrés, **Habitar la cubierta**, Barcelona: Gustavo Gili, 2005.

Articles

DREY, Sabine, “**Nuevos mundos sobre cubiertas existentes: ejemplos de compactación urbana**”, publicat a Detail núm. 8 Cubiertas, Any 2011, p. 808-814.

ENCAJES URBANOS, “**Azoteas colectivas: reactivando espacios en desuso**”, publicat a Paisea núm. 25, La Cubierta Vegetal, p. 100-105.

SOLÀ-MORALES, Manuel, “**Espacios públicos / Espacios colectivos**”, publicat a La Vanguardia, 12-5-1992.

Tesis i treballs

BCN ECOLOGIA, **Cobertes i murs verds a Barcelona. Estudi sobre les existents, el potencial i les estratègies d'implantació**, 2010.

ESPINET, UBACH arquitectes. **Habitar el terrat. Programa d'ús col·lectiu dels terrats de Barcelona i aplicació a l'illa CLIP**, 2012.

MILÀ, Marta. **De dalt estant. Recuperació de terrats com espai col·lectiu habitat**. Tesina del màster Laboratori de l'Habitatge al Segle XXI, 2014.

FOLCH, Ramón. **Rehabilitació arquitectònica i rescat socio-ambiental dels terrats i celoberts de Barcelona**. Sessió Plenària Consell Consultiu d'Hàbitat Urbà de Barcelona, 22 de juliol de 2014.

Guies de cobertes verdes

Alemanya. **Guidelines for the Planning, Execution and Upkeep of Green-roof sites**.

Londres. **Living Roofs and Walls**.

Melbourne. **Growing Green Guide**.

New York. **DDC Cool & Green Roof manual**.

Singapur. **A Concise Guide to Safe Practices for Rooftop Greenery**.

Sydney. **Green roof resource manual**.

Tòquio. **Heat Island Measures Guideline, Green Wall Guideline**.

Toronto. **Guidelines for Biodiverse Green Roofs**

Normativa

FLL, “**Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing-Green Roofing Guidelines**”, Bonn: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), 2008.

NTJ 11C, **Enjardinaments especials. Cobertes verdes**, gener de 2012. Fundació de la Jardineria i el Paisatge.



**Edita**

Àrea d'Ecologia Urbana. Ajuntament de Barcelona. Desembre 2015

Redacció

Elisabeth Contreras i Isabel Castillo
(ASESCUVE, Asociación Española de Cubiertas Verdes)

Coordinació tècnica

Margarita Parés i Coloma Rull

Coordinació editorial

Lis Francés

Disseny gràfic i maquetació

Knock Brand Design

Il·lustracions

Mercè Iglesias

Agraïments

El contingut de la Guia per impulsar els terrats vius i les cobertes verdes ha estat el fruit d'un treball en el que han participat: Octavi Borrueu, Gabino Carballo, Cristina Castells, Ariadna de Miquel, Sonia Frias, Nuria García, Tomás Gea, Xavier Hernández, Rosa López, Xavier Olivella, Montse Rivero, Jordi Ribas, Héctor Rodal i Sara Udina.

També volem agrair la seva col·laboració a la Fundació de la Jardineria i el Paisatge, a Terrats en Cultura, a l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona, a l'Escola Nostra Senyora de Lurdes de Barcelona, a Pich i Aguilera, i a Batlle i Roig Arquitectes.



Col·legi
d'Administradors de Finques
de Barcelona-Lleida



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA



Col·legi d'Arquitectes
de Catalunya
Demarcació de Barcelona



Col·legi de
Biòlegs de
Catalunya



BCN
Guia de terrats vius
i cobertes verdes

